

PRZEGLĄD KOLEJOWY

elektrotechniczny

ROK XXIII • MAJ 1976 • NR 5

-
- 1** **IRENA PERKOWSKA** — Oslony przeciwkorozyjne kabli ■ Korrosionsschutz-Kabelbeläge ■ Antricorrosive kable servings ■ Защита кабелей против коррозии
-
- 7** **HENRYK MICHALCZEWSKI** — Urządzenia zrk systemu JZH 111 ■ Zugsicherungseinrichtungen Type JZH 111 ■ Railway traffic control arrangements system JZH 111 ■ Установка СЦБ системы
-
- 13** **ZBIGNIEW FIDRYCH, W. A. WOŁOGIN** — Badania tarcia lepkiego w odbierakach prądu w karetki z małą pionową sztywnością ■ Untersuchungen der klebrigen Reibung in Stromabnehmern mit weich senkrecht federnden Gleitstücken ■ Adhesive friction tests in current collectors provided with vertical elastic sliding shoe ■ Испытания клейкого трения в пантографах снабжённых каретками с малой вертикальной жёсткостью
-
- 17** **MIECZYSLAW BARYLUK** — Możliwości wykorzystania diod elektroluminescencyjnych w urządzeniach srk ■ Anwendungs möglichkeiten den Elektrolumineszenzdioden in srk Einrichtungen ■ The possibilities of electroluminescent diodes utilization in srk devices ■ Возможность использования диодов электролюминесцентных в устройствах срк
-
- 19** **MAREK ZAORSKI** — Układ symulacyjny aparatury trakcyjnej zespołu serii EN 57 jako wstęp do badań dianostycznych ■ Simulieranordnung der Traktionsapparatur bei den elektrischen Triebzügen Bauart EN 57 als Einführung zu diagnostischen Untersuchungen ■ Traction equipment simulator of the multiple unit class EN 57 as an introduction to diagnostic tests ■ Симуляционная система тяговой аппаратуры единицы серии EN-57 и её применение в качестве введения в диагностические испытания
-
- 22** **ZBIGNIEW ZĘBIK** — Krótki torowy obwód nakładany EON-1 ■ Kurzer überlappter Gleisstromkreis EON-1 ■ Short superposed track circuit EON-1 ■ Короткая накладная путевая цепь типа
-
- 30** **Ochrona środowiska w transporcie kolejowym**
- 32** **Współzawodnictwo pracy**

I. PERKOWSKA.: Oslony przeciwkorozyjne kabli, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 5, s. 1—7, rys. 1, tabl. 1.

Podstawowe właściwości tworzyw termoplastycznych stosowanych do wyrobu osłon kablowych oraz badania poligonowe odcinków kabli z różnymi osłonami przeciwkorozyjnymi.

Red. Prz. Kolej. E.

H. MICHALCZEWSKI.: Urządzenia zrk systemu JZH 111, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 5, s. 7—12, rys. 3.

Licencyjne przekątnikowe urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego systemu JZH 111. Omówienie poszczególnych zespołów tego urządzenia — logicznego i wykonawczego.

Red. Prz. Kolej. E.

Z. FIDRYCH, W. A. WOŁOGIN.: — Badania tarcia lepkiego w odbierakach prądu wyposażonych w karetki z małą pionową sztywnością, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 5, s. 13—16, rys. 4, fot. 1, tabl. 2.

Zagadnienie poruszone przez autorów jest bardzo aktualne i istotne dla PKP w związku z przyjętym programem elektryfikacji kolei opartym na systemie zasilania prądem stałym.

Red. Prz. Kolej. E.

M. BARYLUK.: Możliwości wykorzystania diod elektroluminescencyjnych w urządzeniach srk, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 5, s. 17—19, rys. 3, tabl. 1.

Autor wyjaśnia ogólnie zasadę działania, właściwości, podstawowe parametry, odmiany produkcyjne diod elektroluminescencyjnych oraz analizuje możliwości wykorzystania ich w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym.

Red. Prz. Kolej. E.

M. ZAORSKI.: Układ symulacyjny aparatury trakcyjnej zespołu serii EN 57, jako wstęp do badań diagnostycznych, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 5, s. 19—21, rys. 1, fot. 1.

Układ symulacyjny aparatów i urządzeń elektrycznych wznajdujących się w obwodzie głównym zespołów trakcyjnych serii EN 57.

Red. Prz. Kolej. E.

Z. ZĘBIK.: Krótki torowy obwód nakładany EON-1, Prz. Kolej. E., 1976, rok 23, A4, nr 5, s. 22—30, rys. 15, tabl. 5.

Artykuł uzupełnia informacje, które ukazały się dotychczas w technicznej prasie krajowej o krótkich obwodach nakładanych. Przedstawione są niektóre prace wykonawcze w ZWUS, wyjaśniono działanie urządzeń elektronicznych, podano układy zastosowań EON-1.

Red. Prz. Kolej. E.

przegląd kolejowy ELEKTROTECHNICZNY



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK XXIII

MAJ 1976

NR 5

„Należy w dalszym ciągu zmierzać do poprawy warunków pracy. Do podstawowych zadań w tej dziedzinie należy konsekwentna realizacja zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Poprawie warunków pracy służyć będzie modernizacja zakładów, mechanizacja pracy ciężkiej i uciążliwej. Dbłość o porządek i kulturę miejsca pracy powinna stanowić elementarny obowiązek każdego pracownika i każdego kierownika”

(z Uchwały VII Zjazdu PZPR)

mgr inż. IRENA PERKOWSKA
COBIRT

Ostony przeciwkorozyjne kabli

Specjaliści zajmujący się problematyką ochrony przed korozją reprezentują pogląd, że podstawowym środkiem ochrony przed korozją gruntową i elektrolityczną wywołaną prądami błądzącymi dla kabli nowoukładanych powinny być dobrej jakości ostony przeciwkorozyjne nakładane w czasie produkcji kabli na metalową powłokę i opancerzenie, natomiast ochrona katodowa polegająca na katodowym (ujemnym) spolaryzowaniu kabla względem otaczającego elektrolitycznego środowiska powinna stanowić uzupełniający środek ochrony. Zastosowanie ochrony katodowej jako uzupełniającego środka ochrony przed korozją może okazać się konieczne po upływie pewnego czasu od ułożenia kabla, wówczas, gdy wskutek postępujących procesów starzenia materiałów izolacyjnych osłon zmniejszy się znacznie skuteczność ich ochronnego działania, lub gdy w czasie eksploatacji kabla nastąpi uszkodzenie tych osłon, jak np.: podczas prowadzenia robót ziemnych w bliskim sąsiedztwie kabli, przez gryzonie, wskutek przebicia osłon spowodowanego wyładowaniami atmosferycznymi itp. Niekiedy zastosowanie ochrony katodowej może okazać się konieczne bezpośrednio po ułożeniu kabla w przypadku istnienia wad produkcyjnych osłony kabla lub wskutek uszkodzeń osłony spowodowanych niewłaściwym ułożeniem kabla.

Przy dobrej jakości osłon przeciwkorozyjnych zasięgi stref ochronnego działania urządzeń ochrony katodowej są zwykle wielokrotnie większe niż w przypadku złych osłon, a same urządzenia mogą być

mniej mocy. Rzutuje to w istotny sposób na opłacalność stosowania ochrony katodowej.

Stosowanie dobrej jakości osłon przeciwkorozyjnych ma istotne znaczenie dla ochrony przed korozją elektrolityczną kabli ułożonych na kolejowych liniach zelektryfikowanych prądem stałym, a zwłaszcza w przypadku krótkich kabli układanych w bezpośrednim sąsiedztwie torów kolejowych, na międzytorzu i terenach stacji, gdzie zastosowanie uzupełniającej ochrony katodowej jest bardzo kłopotliwe i jednocześnie kosztowne.

Na PKP stosowane są aktualnie kable TKD w osłonach tradycyjnych bitumiczno-jutowych oraz kable w osłonach z plastyfikowanego polichlorku winylu (polwinilu) taśmowych i wytłaczanych (te ostatnie pochodzą głównie z importu i są stosowane w niewielkiej ilości).

Jak wynika z praktyki eksploatacyjnej, osłony bitumiczno-jutowe składające się z warstw polew bitumicznych oraz nasyczonego syciwami papieru i juty nie zabezpieczają w ogóle kabli przed korozją elektrochemiczną, a w szczególności przed korozją wywołaną prądami błądzącymi. Na tego rodzaju kablach obserwuje się dużą ilość uszkodzeń korozyjnych.

Materiały celulozowe używane w osłonach szybko nasiąkają wilgocią i z biegiem czasu ulegają gniciu i rozpadowi w wyniku niszczonego działania mikroorganizmów. Znacznie lepsze właściwości mają kable wyposażone w osłony wykonane z tworzyw termoplastycznych. Trwałość tych kabli jest znacznie większa, niż kabli z osłonami bitumiczno-jutowymi.

Materiały termoplastyczne stosowane na osłony kabli i ich podstawowe właściwości

Najczęściej stosowanymi tworzywami termoplastycznymi do wyrobu osłon kablowych są: plastyfikowany polichlorek winylu (polwinit) i polietylen.

Polwinit. Rozróżnia się kilkanaście typów polwinitów suspensyjnych, których przeznaczenie jest różne. Oto niektóre z nich:

SI2 — polwinit suspensyjny izolacyjny o podwyższonych właściwościach elektrycznych,

SO — polwinit suspensyjny oponowy, ogólnego przeznaczenia,

SOAT — polwinit suspensyjny oponowy o zwiększonej odporności na działanie warunków atmosferycznych i niskiej temperatury,

SOAS — polwinit suspensyjny oponowy czarny odporny na działanie promieni UV,

SOS — polwinit suspensyjny oponowy czarny o zwiększonej odporności na działanie warunków atmosferycznych w stosunku do polwinitu SO,

SOMP — polwinit suspensyjny oponowy o zmniejszonej migracji składników do polietylenu.

Polski przemysł kablowy na osłony ochronne stosuje zazwyczaj polwinit (PCW) suspensyjny oponowy SOAT lub AOAS wg PN-73/E-29200 [6].

Najważniejsze właściwości plastifikowanego polichloru winylu stosowanego na osłony kablowe są następujące:

- ciężar właściwy (gęstość) $1,36 \text{ g/cm}^3$,
- temperatura mięknięcia: od $+70^\circ\text{C}$ plastyczność wzrasta i przy $+140^\circ\text{C}$ polwinit ma konsystencję ciastowatą,
- dość dobra odporność na niskie temperatury (-30°C i -40°C), jednak znacznie mniejsza niż polietylenu. Odporność tę można poprawić przez dodanie odpowiednich plastifikatorów, co jednak prowadzi do pogorszenia własności dielektrycznych,
- dość dobra nieprzepuszczalność wody. Chłonność wody zimnej wynosi najwyżej $15\text{--}20 \text{ mg/dcm}^3$,
- duża odporność na palenie się dzięki obecności chloru,
- mniejsze występowanie pęknięcia na skutek naprężeń wewnętrznych w porównaniu z innymi materiałami,
- rozkład w podwyższonej temperaturze (ulatnia nie się plastifikatora), co prowadzi do pogorszenia się własności mechanicznych i elektrycznych.

Polietylen. Polietylen (PE) produkowany przez nasz przemysł chemiczny nie odpowiada w pełni wymaganiom kablownictwa, dlatego też przemysł kablowy wykorzystuje przede wszystkim PE importowany, m.in. z Belgii, Anglii, Włoch i Francji.

Polietylen w postaci stałej otrzymuje się metodami: wysokociśnieniową i niskociśnieniową. Przydatność polietylenu dla kablownictwa określa się zwykle dwiema wielkościami: gęstością i wskaźnikiem płynięcia. Te dwie charakterystyczne cechy są ważne dla producenta jak również i dla eksploatacji. Określają one rozgałęzienia łańcucha polimeru, stopień jego krystalizacji i jego ciężar molekularny, co z kolei określa właściwości fizykochemiczne i technologiczne polietylenu.

Polietylen według gęstości dzieli się na:

- małej gęstości: $\leq 0,925 \text{ g/cm}^3$,
- średniej gęstości $0,926\text{--}0,940 \text{ g/cm}^3$,
- dużej gęstości: $0,941\text{--}0,965 \text{ g/cm}^3$.

Przemysł kablowy stosuje przede wszystkim PE o małej gęstości. Najważniejsze właściwości tego rodzaju polietylenu są następujące:

- mała gęstość $0,91\text{--}0,92 \text{ g/cm}^3$,
- twardość w jednostkach Shore'a — $40\text{--}50 \text{ D}$,
- wytrzymałość na podwyższone temperatury — 105°C ,
- wytrzymałość na zerwanie — $100\text{--}150 \text{ kG/cm}^2$,
- wydłużenie przy zerwaniu — $400\text{--}500\%$,
- temperatura łamliwości — -80°C .

Ponadto należy pamiętać, że polietylen ma pewne niekorzystne właściwości, które należy w miarę możliwości eliminować. Tymi właściwościami są:

- niezbyt duża odporność na działanie światła i podwyższonej temperatury (odporność ta wzrasta przez dodanie sadzy),
- wrażliwość na wyładowania niezupełne,
- mała odporność na pękanie pod wpływem naprężeń i przy zetknięciu z cieczami, jak np. glikole, sulfoniany,
- podatność na pęczenie w pewnych rozpuszczalnikach i nawet w plastifikatorach polichloru winylu (polwinitu).

Tworzywa termoplastyczne mogą być niszczone przez grzybki pleśniowe i bakterie. Mamy do czynienia wówczas z korozją mikrobiologiczną. Odporność termoplastyków kablowych na działanie mikroorganizmów jest różna i zależy w dużym stopniu od stosowanych w procesie produkcji dodatków i zanieczyszczeń. I tak np. plastifikatory, wypełniacze organiczne, substancje wygładzające, antyutleniacze zmniejszają tę odporność. Podobnie działają zanieczyszczenia produkcyjne.

Tworzywa termoplastyczne w pewnych przypadkach mogą działać korozyjnie na powłoki i pancerze metalowe kabli, szczególnie w obecności wody (wilgoci) i elektrycznych prądów stałych.

Tworzywa termoplastyczne ulegają niszczeniu także na skutek starzenia; zachodzą wówczas takie zjawiska, jak: pękanie osłon, kurczenia, odbarwianie się, kruszenie i łamliwość.

Wprowadzane celowo w trakcie produkcji dodatki, jak też i nieuniknione zanieczyszczenia produkcyjne, mogą w dużym stopniu wpływać na charakterystyki eksploatacyjne tworzywa. Należy to brać pod uwagę przy wykorzystywaniu tworzyw termoplastycznych w produkcji kabli.

Podstawowe wymagania dotyczące właściwości osłon ochronnych

Osłony przeciwkorozyjne powinny być wytrzymałe mechanicznie oraz mieć dobre właściwości izolujące określone przez wytrzymałość elektryczną oraz przez rezystancję izolacji. Najwłaściwszymi osłonami ochronnymi przeciwkorozyjnymi są osłony wykonane przez wytłoczenie. Osłona taka powinna być szczelna i ciągła, bez pęcherzy i uszkodzeń. Wymaga się ponadto, aby w przypadku powłok aluminiowych

i stalowych przed wytłoczeniem osłony na powłokę była konieczna nałożona warstwa polewy ochronnej, natomiast w przypadku powłok ołowianych jest także pożądane, aby powłoka ołowiana była pokryta warstwą polewy ochronnej. Warstwa polewy na powłoce ma istotne znaczenie, gdyż zapobiega dostawianiu się wilgoci i wody do powłok poprzez uszkodzone lub nieszczelne osłony termoplastyczne, a tym samym zapobiega korozji metalu pod osłonami. Brak lepiszcza na metalowej powłoce pod osłoną może spowodować ujemne skutki stosowania ochrony katodowej na tego typu kablach, ze względu na możliwość występowania zjawiska przechronienia przy stosowaniu zbyt ujemnych potencjałów ochronnych.

Osłony ochronne wykonane z taśm z tworzyw termoplastycznych, chociaż gorsze od poprzednich, spełniają jednak w dużym stopniu zadanie ochrony przed niszczeniem korozyjnym. Osłona tego typu wykonana jest z kilku taśm nawiniętych na warstwę polewy, a następnie nałożona jest warstwa juty przesycona nyciwem ochronnym.

Wymagania dotyczące osłon wytłaczanych i taśmowych są następujące:

— wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu osłon wytłaczanych powinna wynosić co najmniej:

1250 N/cm² — w przypadku wytrzymałości na rozciąganie,

125% — w przypadku wydłużenia przy zerwaniu, — odporność osłon wytłaczanych na nacisk w podwyższonej temperaturze powinna być taka, aby po działaniu obciążenia w temp. $80 \pm 2^\circ\text{C}$ grubość osłony stanowiła w miejscu odkształcenia co najmniej 50% grubości początkowej,

— odporność na uderzenia w niskiej temperaturze osłon wytłaczanych była taka, aby osłona przy podaniu działania temperatury -5°C oraz po uderzeniu z wysokości 100 mm ciężarkiem o masie 500 g lub 750 g (w zależności od średnicy kabla) nie wykazała pęknięć,

— odporność na napięcie probiercze osłon wytłaczanych powinna być taka, aby osłona wytrzymała przez 2 min. bez przebicia napięcie probiercze prądu stałego o wartości $(2,5e + 5)$ kV (e — znamionowa grubość osłony wyrażona w mm) lub prądu przemiennego o wartości skutecznej równej $(e + 2)$ kV,

— oporność izolacji osłon taśmowych w temperaturze 20°C powinna wynosić co najmniej $0,5 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$, zaś osłon wytłaczanych $1 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$.

Wymagania powyższe zawarte są w polskiej normie na osłony ochronne [2].

W gotowych wyrobach kablowych, przyjmuje się na ogół, że własności mechaniczne pogarszają się w stosunku do własności wymaganych dla materiałów użytych do produkcji osłon, jednak pogorszenie tych właściwości nie może być większe niż o ok. 25%.

Jeżeli chodzi o obowiązujące aktualnie normy krajowe i zagraniczne to istnieje duża rozbieżność podawanych wartości, przy czym w wielu przypadkach, wymagania dla materiałów i gotowych wyrobów są takie same.

Niektóre jednak wymagania techniczne, jak np. RWPG [5], precyzują dokładnie właściwości materiału (dla polichlorku winylu i polietyleny) i samych osłon ochronnych. Np. z punktu widzenia wytrzymałości

elektrycznej taśmowe osłony polwinitowe powinny wytrzymać bez przebicia napięcie zmienne 1 kV, 50 Hz w ciągu 2 min, osłony wytłoczone — co najmniej 4 kV, 50 Hz w ciągu 2 min, a osłony ochronne z polietyleny — co najmniej 20 kV 50 Hz w ciągu 2 min.

W tych samych wymaganiach RWPG żąda się, aby elektryczny opór izolacji osłon przeciwkorozyjnych wynosił co najmniej:

$0,5 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ — w przypadku osłon taśmowych,

$1 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ — w przypadku osłon wytłaczanych z polichlorku winylu,

$5 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$ — w przypadku osłon wytłaczanych polietylenowych.

Ponadto wymaga się, aby osłony ochronne odcinków kabla po zmontowaniu w terenie, w miejscach ich łączenia miały nie gorsze własności izolacyjne niż osłony przygotowane w fabryce.

Inne podejście do tej sprawy jest na kolejach w CSRS. Wymaga się tam, aby oporność izolacji kabli przed montażem wynosiła co najmniej $0,2 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$, natomiast po montażu oporność izolacji mierzona między powłoką kabla a pancerzem nie była mniejsza niż $0,05 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$. Należy podkreślić, że w CSRS przywiązuje się dużą wagę do starannego wykonania montażu kabli w osłonach przeciwkorozyjnych. W przypadku kabli w osłonach wytłaczanych na powłoce wymaga się, aby w wykonywanych złączach nie występowały przypadkowe połączenia powłoki kabla z pancerzem.

Sprawa łączenia lub niełączenia pancerza z powłoką kabla zależy od rodzaju osłony przeciwkorozyjnej, w którą wyposażony jest kabel oraz od tego, czy osłona z tworzywa termoplastycznego nałożona jest na metalową powłokę kabla czy też na opancerzenie kabla. Powłoka może być z opancerzeniem łączona bezpośrednio w złączach kabla, albo w gniazdkach słupków kontrolno-pomiarowych.

W obowiązującej w Polsce normie branżowej BN-71/8984-18 [4] podano zasady łączenia metalowej powłoki z opancerzeniem w zależności od rodzaju osłony oraz zasady łączenia przewodów pomiarowych wyprowadzonych do gniazda w słupku z kablem. Jeżeli kabel telekomunikacyjny wyposażony jest w osłonę bitumiczno-jutową, to przewód pomiarowy łączący gniazdko słupka z kablem należy przylutować po jednej ze stron złącza do powłoki ołowianej i pancerza. Ponadto, połączenia metaliczne między powłoką i opancerzeniem należy wykonać we wszystkich pozostałych złączach, przy których nie instaluje się słupków oznaczeniowo-pomiarowych.

W przypadku kabla wyposażonego w osłonę przeciwkorozyjną termoplastyczną wytłaczaną lub taśmową nałożoną na powłokę kabla, jeden z przewodów pomiarowych łączących kabel z gniazdkiem słupka należy przylutować do powłoki kabla; natomiast drugi przewód należy przylutować do opancerzenia kabla po drugiej stronie złącza. We wszystkich złączach kablowych musi być zachowana metaliczna ciągłość opancerzenia kabla. W razie potrzeby można wykonać metaliczne połączenie powłoki kabla z jego pancerzem w gniazdku słupka oznaczeniowo-pomiarowego za pomocą zwory.

W normie mówi się, że jeśli kabel wyposażony jest w osłonę przeciwkorozyjną nałożoną na opancerzenie,

przewód pomiarowy powinien być połączony z powłoką kabla i opancerzeniem. Tego rodzaju połączenia powinny być wykonane we wszystkich złączach kablowych.

Na przytoczenie zasługują informacje dotyczące osłon przeciwkorozyjnych kabli telekomunikacyjnych miejscowych i dalekosiężnych, które będą produkowane przez polski przemysł kablowy na licencji francuskiej począwszy od 1977 roku. Kable te znajdują zastosowanie również na PKP.

Przewiduje się kilka różnych konstrukcji kabli TKM i TKD.

W wykonaniu podstawowym na owinięty taśmą poliestrową ośrodek kabla typu TKM wytłaczana będzie powłoka z polietylenu odpornego na korozję naprężeniową, na działanie światła i na utlenianie, wyposażona w zaporę przeciwwilgociową (tzw. barierę Glovera) ze zwiniętej wzdłużnie w rurkę z zakładką, pokrytej polimerem (polietylenu) lub kopolimerem taśmy aluminiowej. Podczas wytłaczania powłoki warstwa polimeru lub kopolimeru skleja się z powłoką, dzięki czemu taśma aluminiowa ściśle do niej przylega, powodując kilkusetkrotne zmniejszenie współczynnika dyfuzji pary wodnej w stosunku do powłoki polietylenowej bez zapory przeciwwilgociowej. Tego typu kable przeznaczone są do układania głównie w kanalizacji kablowej.

Przewiduje się ponadto wytwarzanie niewielkiej ilości kabli o powłokach ze zwiniętych wzdłużnie w rurkę taśm stalowych, spawanych po zwinięciu. Po spawaniu powłoki takie będą pokrywane cienką warstwą mieszaniny bitumiczno-kauczukowej, na którą będzie wytłaczana osłona przeciwkorozyjna z polietylenu odpornego na korozję naprężeniową, na utlenianie i na działanie światła. Będą to kable o niewielkiej liczbie wiązek przewidziane głównie do budowy sieci wewnątrzzakładowych, zastępujące obecnie stosowane opancerzone kable tradycyjne. W części takich kabli przewiduje się układanie, pod powłoką ze wzdłużnie spawanej taśmy stalowej, uformowanej w rurkę taśmy aluminiowej, w celu zmniejszenia współczynnika redukcyjnego.

Nieznaczna część kabli o powłokach polietylenowych z zaporą przeciwwilgociową będzie wyposażona w pancerze ze spiralnie nawiniętych taśm, albo drutów stalowych. W przypadku takich kabli ich pancerze będą pokrywane mieszaniną bitumiczno-kauczukową, na którą będą wytłaczane osłony przeciwkorozyjne z polietylenu odpornego na korozję naprężeniową, na działanie światła i na utlenianie.

Wszystkie kable typu TKD będą wyposażone w powłoki ze zwiniętych wzdłużnie w rurkę taśm aluminiowych, spawanych po zwinięciu. Powłoki o dużych średnicach będą po spawaniu karbowane poprzecznie w celu zwiększenia ich podatności na zginanie.

Po spawaniu powłoki takie będą pokrywane warstwą mieszaniny bitumiczno-kauczukowej, na którą będzie wytłaczana osłona przeciwkorozyjna z polietylenu odpornego na korozję naprężeniową, na działanie światła i na utlenianie.

Zdecydowana większość kabli będzie wyposażona w pancerze ze spiralnie nawiniętych taśm, albo drutów stalowych. Pancerze kabli będą również pokrywane mieszaniną bitumiczno-kauczukową, na którą

będą wytłaczane osłony przeciwkorozyjne z polietylenu o własnościach identycznych, jak na osłony wytłaczane na powłoki.

Badania poligonowe odcinków kabli z różnymi osłonami przeciwkorozyjnymi

Podstawowym parametrem osłon przeciwkorozyjnych określającym ich własności ochronne jest rezystancja izolacji mierzona w układzie powłoka-metalowa (lub opancerzenie) — osłona-ziemia. W przypadku kabli znajdujących się w strefie działania prądów błądzących parametr ten określa szybkość postępowania procesów korozji elektrolitycznej powłoki metalowej i opancerzenia pod osłoną.

Rezystancja izolacji osłony zależy przede wszystkim od konstrukcji osłony i użytych do jej wykonania materiałów. Po ułożeniu kabli w ziemi parametr ten ulega zmianie, przy czym jego wartość i szybkość zmian zależy między innymi od rodzaju gruntu, jego struktury i nawilgocenia, agresywności oraz od warunków klimatycznych.

W latach 1967—1972 COBiRTK przeprowadził badania poligonowe osłon przeciwkorozyjnych na odcinkach kabli telekomunikacyjnych mające na celu sprawdzenie zmiany parametrów osłon w funkcji czasu przy zastosowaniu polaryzacji anodowej i katodowej [3].

Badania terenowe przeprowadzone zostały na 28 odcinkach jednometrowych kabli wyposażonych w różne osłony przeciwkorozyjne. Badane były następujące typy kabli:

- YTKDfTa 40×2 produkcji CSRS z wytłaczaną osłoną polwinitową na powłoce kabla,
- YTKDfTa 46×2 produkcji angielskiej z wytłaczaną osłoną polwinitową na powłoce kabla,
- TKDyFtA 63×2 produkcji krajowej z taśmowymi osłonami z polwinitu na powłoce kabla,
- TKDfTa 46×2 produkcji austriackiej z tradycyjnymi osłonami,
- KSYy 7×1 produkcji krajowej z osłoną wytłaczaną z polwinitu.

Odcinki tych kabli z uszczelnionymi końcami zostały ułożone w ziemi na głębokości 1 m na specjalnie utworzonym poligonie doświadczalnym, a okres badań trwał od listopada 1967 roku do października 1972, z tym, że część odcinków kabli została już wykopana po pierwszym etapie badań, który zakończył się w maju 1970 roku.

Badania terenowe, trwające prawie 5 lat obejmowały okresowe pomiary rezystancji izolacji osłon przeciwkorozyjnych odcinków kabli o długości 1 m spolaryzowanych względem ziemi anodowo napięciem +10 V i katodowo napięciem —5 V i —10 V.

Od kwietnia 1970 roku mierzono dodatkowo rezystywność gruntu na trzech różnych głębokościach w 6 punktach poligonu (rozstaw skrajnych elektrod 4,80 m, 3,30 m, 3,20 m).

Z każdego rodzaju kabla wzięto do badań po dwa odcinki kabla i spolaryzowano danym napięciem.

Po jednym odcinku kabla z każdego typu i spolaryzowanego danym napięciem, odkopano już po pierwszym etapie badań, tj. po 21 miesiącach przeby-

wania w ziemi, natomiast pozostała część poddana została okresowym badaniom przy ciągłej ich polaryzacji do października 1972 r. Wyniki badań terenowych odcinków kabli, które były badane w ciągu

5 lat, przedstawione są w formie wykresów na załączonym rysunku. Na rysunku tym pokazano zmiany rezystancji izolacji osłon przeciwkorozyjnych oraz rezystancyjności gruntu w funkcji czasu.

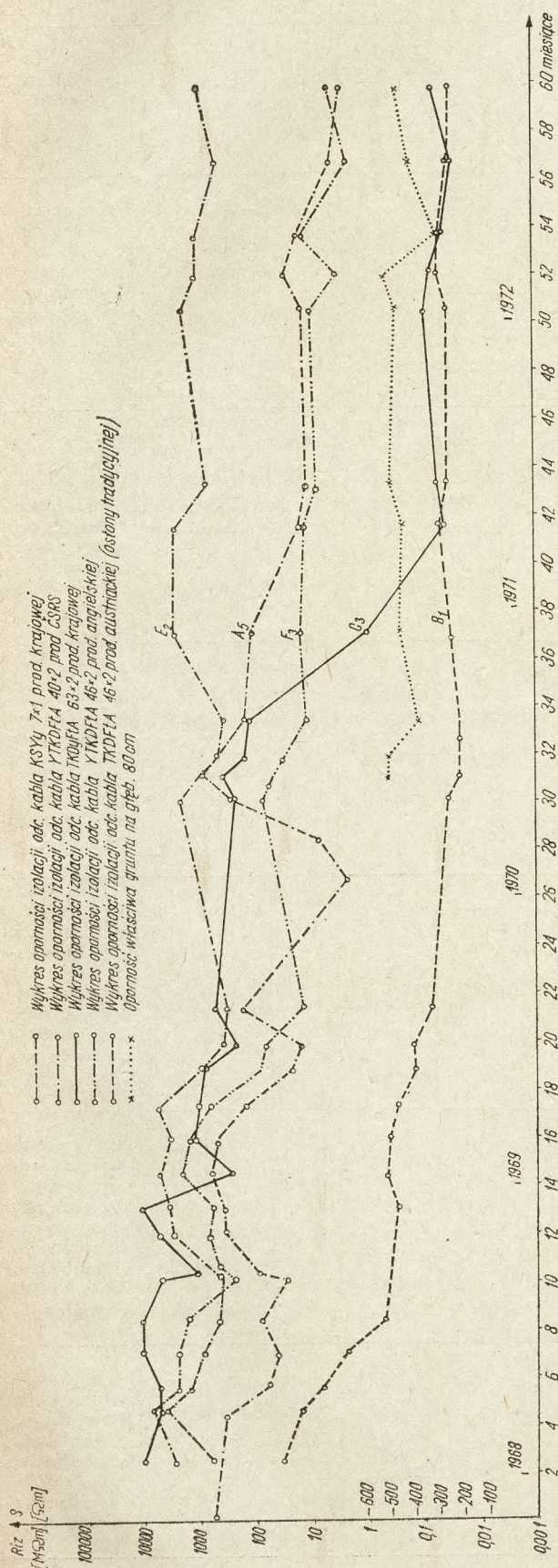
Z analizy otrzymanych wyników pomiarów podanych na wykresie wynika, że najniższe wartości rezystancji izolacji osłon stwierdzono, właściwie od samego początku okresu badań, w przypadku kabli z osłonami tradycyjnymi (produkcji austriackiej), pomimo że osłony te były wykonane bardzo starannie i składały się z kilku warstw papieru sklejonego asfaltem. W końcowym okresie badań w październiku 1972 r. rezystancja izolacji osłon zmalała do $0,01 \text{ M}\Omega$ do $0,015 \text{ M}\Omega$ i $0,03 \text{ M}\Omega$ co w porównaniu z wartościami rezystancji izolacji mierzonych w początkowym okresie ich ułożenia w ziemi stanowi aż 90 000, 120- i 1170-krotny spadek tej rezystancji.

Przeliczone wartości rezystancji izolacji osłon odpowiadające długości 1 km kabla, wynoszą odpowiednio $10 \Omega \text{ km}$, $15 \Omega \text{ km}$ i $30 \Omega \text{ km}$. W przypadku kabli o osłonach tradycyjnych stwierdzono sezonowe wahania wartości rezystancji izolacji. W okresie jesienno-zimowym zaobserwowano wzrost, a w okresie wiosenno-letnim spadek rezystancji izolacji osłon. Do końca okresu badań nie stwierdzono wpływu rodzaju polaryzacji na wielkość oporności osłon.

W przypadku odcinków kabli z osłonami taśmowymi polwinowymi w pierwszym okresie po ułożeniu ich w ziemi stwierdzono duże wartości rezystancji izolacji osłon (zbliżone do wartości oporności osłon wytłaczanych) z wyjątkiem jednego odcinka, do którego prawdopodobnie przeniknęła wilgoć na skutek nieszczelności zakończenia, powodując spadek rezystancji izolacji osłony. Jednak po okresie ok. 3 lat następuje gwałtowny spadek rezystancji izolacji osłony na drugim z badanych odcinków do poziomu wartości osłon tradycyjnych ($24 \Omega \text{ km}$, $95 \Omega \text{ km}$). Tylko jeden z badanych odcinków utrzymał dość wysoką wartość rezystancji izolacji osłon, która wyniosła $12 \text{ k}\Omega \text{ km}$. W porównaniu z wartościami początkowymi wartości rezystancji izolacji osłon spadły 67,500- i 16,700-krotnie. Zaobserwowano również sezonowe zmiany rezystancji izolacji osłon.

W przypadku odcinków kabli z osłonami wytłaczanymi produkcji angielskiej, po początkowych bardzo dużych skokowych zmianach rezystancji izolacji i bardzo dużych rozrzutach tych wartości, po okresie ok. 2,5 roku wystąpiły stosunkowo niewielkie zmiany wartości rezystancji izolacji osłon, przy czym wahania tych wartości związane są, jak można przypuszczać, ze zmianami sezonowymi stopnia nawilgocenia gleby. Wartości końcowe rezystancji izolacji osłon zmalały 1250, 174- i 2300-krotnie w stosunku do wartości początkowych i wynosiły $4,0 \text{ k}\Omega \text{ km}$; $4,4 \text{ k}\Omega \text{ km}$ i $23 \text{ k}\Omega \text{ km}$.

W przypadku odcinków kabli z osłonami wytłaczanymi produkcji CSRS stwierdzono największe końcowe wartości rezystancji izolacji osłon ($0,033 \text{ M}\Omega \text{ km}$; $0,8 \text{ M}\Omega \text{ km}$ i $0,9 \text{ M}\Omega \text{ km}$) oraz najmniejszy spadek tej rezystancji w funkcji czasu w porównaniu z wartościami początkowymi (tylko 3,7, 4,4- oraz 91-krotny spadek rezystancji),



Wykres zmian oporności izolacji różnych osłon przeciwkorozyjnych odcinków kabli oraz oporności właściwej gruntu w funkcji czasu

Pomiary i wyniki oględzin odcinków kabli po ich odkopaniu z ziemi w dniu 4.10.1972 r.

Oznaczenie kabla	Rodzaj polaryzacji	Typ kabla	Rezystancja izolacji przed wykopaniem	Rezystancja izolacji po wykopaniu z zakończeniami	Rezystancja izolacji w solance (bez zakończeń)	Stan powłoki, pancerza i osłony
—	V	—	M Ω	M Ω	M Ω	—
1	2	3	4	5	6	7
A ₁	—5	YTKDFtA 40×2 prod. CSRS z osłoną wytłaczaną	30	40	35	Na pancerzu na obu taśmach nieduże dziury korozyjne. Na powłoce ołowianej plamy z białego nalotu. Osłona PCW na wewnętrznej stronie ma ślady białego nalotu
C ₂	—10	„	800	2,5	2,7	Pancerz lekko skorodowany, miejscami małe dziurki. Powłoka i osłona bez śladów korozji.
E ₂	+10	„	900	2500	2800	Na jednej z taśm pancerza małe nieliczne dziurki. Na powłoce ołowianej dużo plam z białego nalotu. Wewnątrz osłony PCW plamy z białego nalotu
A ₃	—5	TKDFtA 63×2 z taśmami PCW prod. polskiej	0,065	0,090	0,090	Pancerz od strony wewnętrznej ma ślady korozji (płytkie wżery). Powłoka i taśmy PCW bez śladów zniszczeń korozyjnych
C ₃	—10	„	0,025	0,025	0,025	Na pancerzu od strony wewnętrznej małe ślady korozji. Na powłoce ołowianej małe ślady nalotu białego. Taśmy z PCW w dobrym stanie
E ₃	+10	„	14	7,8	10	Na pancerzu małe ślady korozji bez dziur. Powłoka ołowiana bez śladów korozji.

1	2	3	4	5	6	7
						Taśmy PCW w dobrym stanie
B ₁	—5	TKDFtA 46×2 tradycyjny prod. austriackiej	0,035	0,035	0,033	Pancerz bez śladów korozji. Na powłoce ołowianej brak śladów korozji
D ₁	—10	„	0,010	0,010	0,011	Pancerz bez śladów korozji. Powłoka ołowiana bez widocznych wżerów; miejscami czarne plamy (wżery korozyjne?)
F ₁	+10	„	0,020	0,018	0,018	Pancerz z małymi plamami korozyjnymi. Na powłoce ołowianej dość głębokie wżery korozyjne w licznych miejscach
B ₃	—5	YTKDFtA 46×2 prod. angielskiej z osłoną wytłaczaną	4,5	12,3	13	Pancerz bez śladów korozji. Na powłoce ołowianej ślady korozji w postaci białych plam. Osłona z PCW w dobrym stanie
D ₃	—10	„	22	0,95	0,01	Na pancerzu od strony wew. małe ślady korozji. Na powłoce ołowianej punktowe ślady korozji w postaci białych plam
F ₃	+10	„	3,5	6,0	6,0	Na pancerzu miejscami pojedyncze dziurki. Na całej powłoce ołowianej ślady korozji (biały nalot) Osłona PCW w stanie dobrym
A ₅	—5	KSYy 7×1 prod. polskiej z osłoną wytłaczaną bez pancerza	—	—	5,5	Na powłoce ołowianej białe plamy na ok. 1/3 długości od końców kabla. Osłona z PCW od wewnątrz ma białe plamy

Wyniki pomiarów i oględzin odcinków kabli po ich odkopaniu z ziemi przedstawione są w załączonej tablicy.

Przeprowadzone pomiary i dokładne oględziny powłok ołowianych oraz warstw osłon odkopanych odcinków kabli pozwoliły na dokonanie następujących spostrzeżeń:

1. Na pancerzach stalowych taśmowych ślady korozji elektrolitycznej w postaci wżerów lub dziur występują bez względu na rodzaj polaryzacji i rodzaj zastosowanych osłon, prawie na wszystkich odcinkach kabli (9 odcinków).

2. Na powłoce ołowianej występują ślady korozji w postaci białych plam na większości odcinków kabli (8 odcinków), bez względu na rodzaj i wielkość polaryzacji oraz bez względu na rodzaj osłon. Tylko na jednym z badanych odcinków w osłonie tradycyjnej przy polaryzacji +10 V wystąpiły wyraźne, dość głębokie wżery korozyjne w licznych miejscach powłoki.

3. Osłony przeciwkorozyjne z PCW zdjęte ze wszystkich odcinków kabli są w dobrym stanie, jedynie na niektórych z nich zauważono na stronie wewnętrznej osłon biały nalot. Plamy na osłonach z PCW wystąpiły tylko na tych odcinkach kabli, na powłokach ołowianych których był biały nalot korozyjny.

4. Nie stwierdzono w zasadzie na badanych odcinkach kabli wpływu ich zakończeń.

5. Należy przypuszczać, że zmiany korozyjne powłok ołowianych zostały wywołane korozją elektrochemiczną, na skutek przenikania wilgoci przez nieszczelne osłony typu tradycyjnego, taśmowe polwinito-

we lub wytłaczane polwinitowe lub zmiany te mogą być skutkiem elektrochemicznego działania osłon polwinitowych na powłoki ołowiane.

6. Wyraźne wżery korozyjne na odcinkach kabli o osłonach tradycyjnych spolaryzowanych napięciem +10 V powstały prawdopodobnie na skutek działania korozji elektrolitycznej przy niewielkim przepływie prądu anodowego (0,6 mA z całego odcinka kabla).

7. Nie stwierdzono korozji katodowej powłok ołowianych i odwarstwiania się osłon ochronnych przy polaryzacji -5 V i -10 V.

8. We wszystkich rodzajach osłon przeciwkorozyjnych występują znaczne wahania wartości rezystancji izolacji tych osłon, co prawdopodobnie związane jest ze zmianami sezonowymi stopnia nawilgocenia gleby.

Literatura

[1] Praca IL 109.01.04.01.A „Analiza wymagań na kablówce osłony ochronne z materiałów termoplastycznych — Warszawa 1974.

[2] Polska norma PN-75/E-90163 „Osłony ochronne i pancerze kabli elektrycznych. Wymagania i badania”.

[3] Praca COBIRTK T-61 „Korozyjne badania laboratoryjne i poligonowe odcinków kabli o powłokach ołowianych w różnych osłonach przeciwkorozyjnych — Warszawa 1968 r.

[4] Norma branżowa BN-71/8984-18 „Telekomunikacyjne linie kablówce dalekosiężne. Ogólne wymagania”.

[5] Ogólne wymagania na osłony ochronne termoplastyczne do kabli energetycznych i telekomunikacyjnych o powłokach metalowych — Stała Komisja RWPG do koordynacji Badań Naukowych i Technicznych, Moskwa 1970.

[6] Norma branżowa PN-73/E-29200 „Polwinit do przewodów elektrycznych”.

mgr inż. HENRYK MICHALCZEWSKI

Urządzenia zrk systemu JZH 111

WYBIERANIE PRZEBIEGU

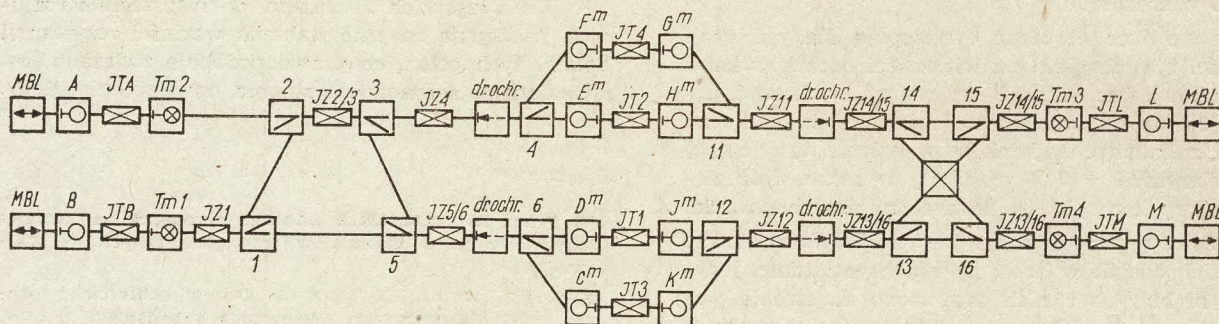
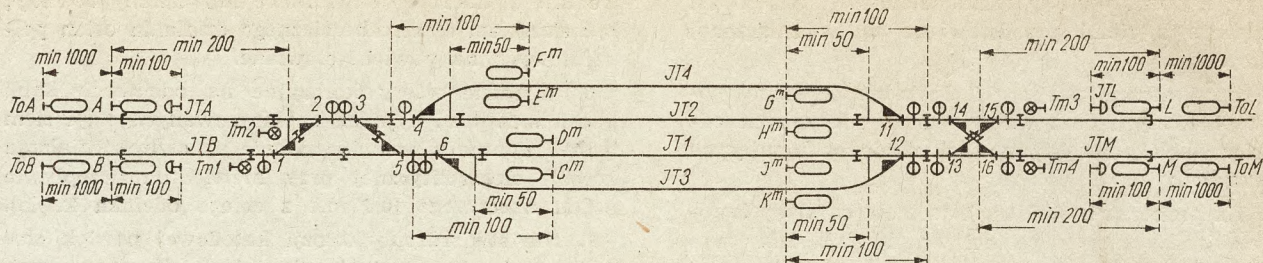
Z blokowane przekaźnikowe urządzenia zrk systemu JZH 111 są tak skonstruowane, że wszystkie obwody zależnościowe znajdują się wewnątrz poszczególnych modułów.

Przez określenie „moduł” rozumie się jednostkę, w której zgrupowana aparatura dotyczy jednego elementu urządzeń jak: zwrotnica, semafor, tarcza manewrowa, lub skrzyżowanie torów. Moduł składa się z „zespołów” stanowiących albo część logiczną albo część wykonawczą. W przypadku gdy moduł składać się będzie tylko z części logicznej (np. skrzyżowanie torów) określenie „moduł” i „zespół” stają się jednoznaczne.

Zespół składa się z bloków. Przez określenie „blok” rozumie się obudowę (skrzynkę), w któ-

rej umieszczone są przekaźniki, oporniki, transformatory, diody oraz wykonane w fabryce połączenia elektryczne.

Moduły umieszczone na stojakach przekaźnikowych, połączone są kablami stacyjnymi w układzie geograficznym, odpowiadającym układowi stacji (np. zgodnie z uwidocznionymi na rys. 1 i 2 planem schematycznym i planem połączeń modułów). Urządzenia składają się z dwu rodzajów zespołów. Jeden, to zespół logiczny, służący do prawidłowego sterowania umieszczonych w nim odpowiednich przekaźników, w oparciu o otrzymane polecenie z pulpitu nastawczego z jednoczesnym utwierdzeniem wybranej drogi przebiegu. Drugi, to zespół wykonawczy posiadający aparaturę, która powoduje bezpośrednie przestawienie zwrotnic lub zmianę sygnałów na sygnalizatorach.



Rys. 2. Układ połączeń zespołów logicznych urządzeń zrk typu JZH111

Rozróżnia się następujące moduły:

- moduł zwrotnicy przestawianej elektrycznie,
- moduł zwrotnicy przestawianej ręcznie,
- „ semafora wyjazdowego lub drogowskazowego,
- moduł semafora wjazdowego,
- „ tarczy manewrowej,
- „ skrzyżowania torów,
- „ drogi ochronnej.

W modułach tych występują obwody elektryczne, które z uwagi na funkcje, dadzą się zgrupować we wspólne podstawowe grupy funkcyjne:

- wybierająca i sterująca,
- utwierdzająca i sygnałowa,
- wykluczeniowa,
- zwalniająca,
- sterująca lampkami pulpitu.

Do poszczególnych zespołów logicznych doprowadzone są następujące napięcia:

- 48 V prądu stałego,
- 55 V prądu przemiennego ciągłego,
- 24 V prądu przemiennego ciągłego,
- 24 V prądu przemiennego impulsującego.

Napięciem 24 V zasilane są elementy sygnalizacyjne na pulpicie. Napięcia 48 V prądu stałego i 55 V prądu przemiennego stanowią źródło zasilania obwodów zależnościowych.

Zespoły logiczne połączone są między sobą za pomocą 40 żyłowych kabli, tworzących dwadzieścia dwużyłowych tzw. „ścieżek”. Jedna żyła określonej ścieżki odnosi się dla przebiegu jednego kierunku, druga dla przebiegu kierunku przeciwnego. W systemie występuje więc 20 podstawowych ścieżek o niżej podanych przeznaczeniach:

02-42 Wybieranie drogi przebiegu. Napięcie na ścieżkę podawane jest po obsłużeniu przycisku adresu (początkowego i końcowego).

04-44 Kontrola wybranej drogi przebiegu manewrowego. Napięcie na ścieżkę podawane jest po obsłużeniu grupowego przycisku manewrowego.

06-46 J.w. — dla przebiegu pociągowego.

08-48 Wzbudzenie odpowiednich przełączników w modułach zwrotnicowych celem uzyskania kolejności przestawienia zwrotnic.

10-50 Szukanie ochrony bocznej.

12-52 Utwierdzenie ochrony bocznej.

14-54 Kontrola utwierdzenia ochrony bocznej.

16-56 i 18-58 Utwierdzenie modułu w przebiegu pociagowym.

Ponadto w początkowym module semafora wzbudzany jest przekaźnik informujący o stanie następnego semafora oraz ewentualnie przekaźnik informujący na który tor szlakowy, przygotowany jest wyjazd. Na tych dwóch żyłach pracują trzy zależnościowe obwody elektryczne; jeden na prąd przemienny i dwa na prąd stały.

20-60 i 22-62 Kontrola utwierdzenia drogi
przebiegu.

Wzbudzenie przekaźnika sygnałowego dla prędkości 40—60 km/h oraz pomocniczego informującego, że na następnym semaforze jest sygnał zezwalający na jazdę z prędkością do 100 km/h lub z prędkością maksymalną. Na ścieżkach tych pracują dwa obwody: jeden na prąd przemienny i drugi na prąd stały.

24-64 Kontrola $V_{\max}$ lub V_{100} za danym semaforem oraz wzbudzenie odpowiedniego przełącznika sygnałowego.

26-66 Utwierdzenie modułu w przebiegu manewrowym oraz wzbudzenie przekaźnika sygnałowego manewrowego. Na ścieżce tej pracują dwa obwody prądu stałego. W jednym następuje utwierdzenie drogi przebiegu, w drugim po zmianie biegunowości wzbudzany jest przekaźnik sygnałowy.

28-68 i 30-70 Utwierdzenie modułu w drodze ochronnej, a w module semafora wzbudzenie przekaźnika informującego, że znajdująca się za danym semaforem droga ochronna została utwierdzona.

32-72 Automatyczne i ręczne zwolnienie drogi przebiegu.

34-74 Automatyczne zwolnienie niewykorzystanej części drogi przebiegu pociągowego.

36-76 Lokalne nastawianie zwrotnic.

38-78 Informacja o skróconej drodze hamowania.

40-80 Powtarzacze przekaźników torowych.

System w zasadzie nie przewiduje indywidualnych połączeń pomiędzy poszczególnymi modułami. Wszystkie połączenia oparte są na omawianych ścieżkach.

Połączenie modułów z pulpitem nastawczym wykonano jest za pomocą 80 żyłowych kabli.

Obsługa pulpitu

System przewiduje przebiegowe nastawianie przebiegów. Nastawienie przebiegu sprowadza się do obsługi w zasadzie trzech przycisków: początkowego, końcowego i grupowego manewrowego lub pociągowego w zależności od rodzaju przebiegu. W przypadku występowania wariantowej drogi ochronnej, nastawienie przebiegu sprowadza się do obsługi czterech przycisków; początkowego, końcowego, wariantowej drogi ochronnej i grupowego pociągowego.

Przebiegi wariantowe nastawiane są jak wyżej, z tym, że uprzednio muszą być indywidualnie ustawione zwrotnice kierunkowe. Ustawione indywidualnie zwrotnice wymagają ręcznego zwolnienia po samoczynnym zwolnieniu przebiegu.

Przewidziane jest ręczne zwolnienie przebiegów, przy czym zwolnienie przebiegów manewrowych jest natychmiastowe, zaś pociągowych ze zwłoką czasową około 2 minut.

W niniejszym artykule omówiona zostanie praca grupy wybierającej przy nastawieniu przebiegu pociągowego wjazdowego spod semafora B na tor główny zasadniczy nr 1.

Dołączony do niniejszego tekstu schemat grupy wybierającej, uwidacznia tylko te połączenia wewnątrz poszczególnych modułów, które wiążą się z wyżej wymienionym przebiegiem wjazdowym.

Nastawianie przebiegu pociągowego

W nastawianiu przebiegu pociągowego B¹ biorą udział następujące moduły: semafora B, tarczy manewrowej Tm1, zwrotnicy nr 1, zwrotnicy nr 5, drogi ochronnej semafora D, zwrotnicy nr 6, semafora D, semafora J,

zwrotnicy nr 12 i drogi ochronnej semafora J oraz moduły zwrotnic nr nr 2 i 3 i semaforów C i K, będące ochroną boczną ustawionego przebiegu.

Nastawienie przebiegu pociągowego odbywa się przez obsłużenie przycisków: początkowego — w pierwszej kolejności, końcowego — w drugiej kolejności, następnie zwolnienie końcowego i przy naciskaniu początkowego obsłużenie grupowego przycisku pociągowego. Przyciski, początkowy i grupowy semaforowy muszą być naciskane do czasu całkowitego zakończenia pracy grupy wybierającej, co jest sygnalizowane na pulpicie odpowiednimi lampkami.

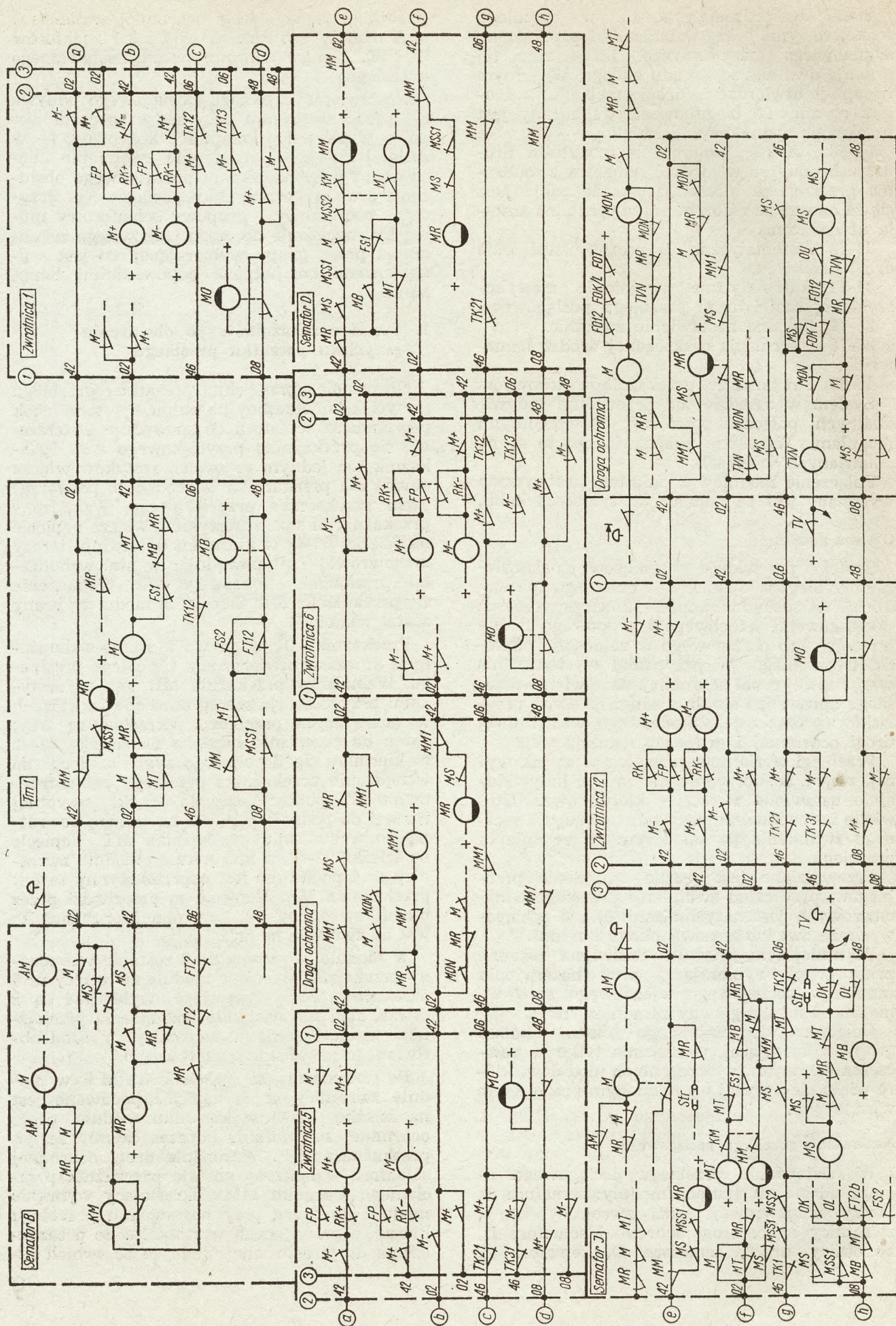
1. Praca przekaźników po obsłużeniu przycisku początku przebiegu

Obsłużenie przycisku początku przebiegu (przycisk umieszczony na pulpicie w torze obok powtarzacza semafora B) spowoduje wzbudzenie się przekaźnika przyciskowego AM. Przekaźnik ten jednym ze swoich zestyków włącza obwód dla przekaźnika M, będącego powtarzaczem przekaźnika przyciskowego. Wzbudzony przekaźnik M swoim zestykiem włącza napięcie na ścieżkę 02-42 w kierunku do modułu tarczy manewrowej Tm1 powodując w nim wzbudzenie przekaźnika końcowego MR. Wzbudzenie się przekaźnika MR określa, iż moduł wybrany został właściwie.

Przekaźnik MR przebywa w stanie wzbudzonym do czasu utwierdzenia się całego przebiegu. Wzbudzony przekaźnik MR, swoimi zestykami przygotowuje szereg obwodów, z których w omawianym przebiegu potrzebne są trzy; jeden do przesłania napięcia na ścieżkę 02-42 w kierunku do docelowego sygnału, drugi do wzbudzenia przekaźnika przebiegu bez zatrzymania MT podłączonego do ścieżki powrotnej i trzeci do podania napięcia na ścieżkę powrotną po wzbudzeniu przekaźnika MT. Napięcie na ścieżkę 02-42, w kierunku do modułu zwrotnicy nr 1 podawane jest poprzez czynny zestyk przekaźnika MR. Napięcie to przechodzi przez moduł zwrotnicy nr 1 w obu kierunkach to jest do zwrotnic nr nr 2 i 5.

W module zwrotnicy nr 2 zostanie wzbudzony przekaźnik M—, a w module zwrotnicy nr 5 przekaźnik M+. Zwrotnice wybierane są z ostrza, stąd nie nastąpiło wzbudzenie przekaźnika wybierającego w zwrotnicy nr 1 od obsłużonego przycisku początkowego.

Po wzbudzeniu się przekaźnika M+ w module zwrotnicy nr 5, napięcie podawane jest na ścieżkę 02-42 w kierunku modułu drogi ochronnej semafora D poprzez czynny zestyk przekaźnika M+. W module drogi ochronnej semafora wzbudzony zostaje przekaźnik przeciwnego kierunku MM1 określający wybranie modułu do pracy przy nastawianiu przebiegu kierunku przeciwnego w stosunku do przeznaczenia drogi ochronnej. Jednym ze swoich ze-



styków, przekaźnik MM1 podaje napięcie na ścieżkę 02-42 w kierunku modułu zwrotnicy nr 6, które nie spowoduje w nim żadnych zmian (zwrotnica na ostrze) i przejdzie do modułów semaforów D i C, w których zostaną wzbudzone przekaźniki przeciwnego kierunku MM. Wzbudzony przekaźnik MM, rejestruje wybranie modułu semafora do nastawiania przebiegu przeciwnego kierunku, a w module semafora D jednym z zestyków podaje napięcie na ścieżkę 02-42 w kierunku do modułu semafora J, w którym zostaje wzbudzony przekaźnik MR określający użycie modułu, do pracy w przebiegu zgodnego kierunku. Wzbudzony przekaźnik MR w module semafora J podaje napięcie na ścieżkę 02-42 (w kierunku do modułu zwrotnicy nr 12) powodując wzbudzenie przekaźnika M+, który podaje napięcie na ścieżkę 02-92 w kierunku do modułu drogi ochronnej semafora J powodując wzbudzenie przekaźnika MR. Na skutek obsłużenia przycisku początkowego zostały wzbudzone w niżej podanych modułach następujące przekaźniki wybierające:

MR — w modułach: Tm1, semaforów G, H, J, K i drogi ochronnej semafora J.

MM — w modułach: semaforów C, D, E, F, drogi ochronnej semafora D, Tm3, Tm4 oraz semaforów L, M.

M+ — w modułach zwrotnic nr nr 5, 12, 16, 11, 15.

M— — w module zwrotnicy nr 2.

W modułach zwrotnic nr nr 11, 12, 15, 16 mogły zostać wzbudzone przekaźniki M—, a nie M+, jednak nie wywoła to ujemnego wpływu na prawidłowe ustawienie przebiegu.

2. Praca przekaźników po obsłużeniu przycisku końca przebiegu

Trzymając w dalszym ciągu wciśnięty przycisk początkowy obsłużony zostaje przez dyżurnego ruchu przycisk końcowy umieszczony na pulpicie w torze obok powtarzacza semafora J.

Obsłużenie przycisku końcowego, powoduje wzbudzenie się w module semafora J przekaźnika przyciskowego AM — w pierwszej kolejności, a następnie przekaźnika M, będącego powtarzaczem przekaźnika przyciskowego.

Z chwilą wzbudzenia się przekaźnika M, co jest sygnalizowane na pulpicie, może nastąpić zwolnienie przycisku, ponieważ przekaźnik M podtrzymuje się poprzez zwarty zestyk przekaźnika MR oraz swój własny. Z modułu semafora J napięcie podawane jest w dwu kierunkach, jedno na ścieżkę powrotną 42-02 do modułu semafora D, i drugie, po odpowiednim zaprogramowaniu, do modułu drogi ochronnej semafora J, w którym zostaje wzbudzony przekaźnik MON — wybierający automatycznie dany moduł do pracy w przygotowywaniu

normalnej drogi ochronnej. Przy wybieraniu specjalnej drogi ochronnej po naciśnięciu przycisku końca przebiegu, obsługiwany jest przycisk specjalnej drogi ochronnej. W realizowanym przebiegu B, droga ochronna semafora J nastawia się automatycznie. Napięcie na ścieżkę powrotną od modułu drogi ochronnej semafora J w kierunku do modułu semafora J podane będzie dopiero po obsłużeniu przycisku grupowego semaforowego, to jest po wzbudzeniu się przekaźnika TVN. Rozwiązanie z podaniem napięcia na ścieżkę powrotną dopiero po obsłużeniu przycisku grupowego semaforowego wprowadzono celem zapobieżenia ustawiania się drogi ochronnej dla przebiegu manewrowego kończącego się przy danym semaforze.

Naciśnięcie przycisku końcowego, powoduje podanie napięcia na ścieżkę powrotną 42-02 w kierunku do modułu semafora D poprzez zwarte zestyki przekaźników MR i M. W module semafora D znajduje się w stanie wzbudzonym przekaźnik MM, który jest w stanie wzbudzonym po obsłużeniu przycisku początkowego. Jeden ze zwartych zestyków przekaźnika MM umożliwia przepływ prądu w kierunku do modułu zwrotnicy nr 6 powodując wzbudzenie się przekaźnika M+. Wzbudzony przekaźnik M+ w module zwrotnicy nr 6 jednym ze swoich zestyków podaje napięcie na ścieżkę powrotną 42-02 w kierunku modułu drogi ochronnej semafora D, drugim zaś odcina napięcie do ścieżki 02-42 od modułu zwrotnicy nr 6 do modułu semafora C, powodując zwolnienie wzbudzonych od przycisku początkowego przekaźników w modułach semaforów C i K.

Po wzbudzeniu przekaźnika M+ w module zwrotnicy nr 6, podane napięcie na ścieżkę powrotną 42-02 przechodzi przez moduł drogi ochronnej semafora D nie powodując w nim żadnych zmian, gdyż uprzednio wzbudzony został przekaźnik MM1.

W podobny sposób napięcie przechodzi przez moduł zwrotnicy nr 5, wybranej po obsłużeniu przycisku początkowego, wzbudzeniem przekaźnika M+, nie powodując w nim żadnych zmian do modułu zwrotnicy nr 1, w którym zostaje wzbudzony przekaźnik M+. Podobnie jak przy zwrotnicy nr 6, w module zwrotnicy nr 1, wzbudzony przekaźnik M+ swoimi zestykami przełącza odpowiednie obwody. Jednym z zestyków podaje napięcie na ścieżkę powrotną 42-02 w kierunku do modułu tarczy manewrowej Tm1, która wzbudzi przekaźnik MT. Drugim zestykiem przekaźnika M+ odcięte zostaje napięcie w kierunku do modułu zwrotnicy nr 2. Przerwanie tego połączenia powoduje przejście w stan bierny uprzednio wzbudzonych przekaźników wybierających w modułach leżących po lewej stronie wybieranej drogi przebiegu.

Przebieg został więc określony jednoznacznie poprzez wzbudzone przekaźniki wybierające w poszczególnych modułach wchodzących

w realizowaną drogę przebiegu, w kolejno połączonych modułach wybranej drogi przebiegu zostały wzbudzone następujące przekaźniki wybierające: AM i M — semafora B, MR i MT — tarczy manewrowej Tm1, M+ — zwrotnicy nr 1, M+ — zwrotnicy nr 5, MM1 — drogi ochronnej semafora D, M+ — zwrotnicy nr 6, MM — semafora D, MR semafora J, M+ — zwrotnicy nr 12, MR i MON drogi ochronnej semafora J.

Na pulpicie nastawczym świecą się białymi ciągłymi światłami lampki umieszczone obok powtarzaczy semaforów B i J. Przy czym przycisk początkowy musi być w dalszym ciągu utrzymywany w położeniu wciśniętym. Wzbudzone ww. przekaźniki grupy wybierającej przygotowują odpowiednie obwody do dalszej pracy tej grupy po obsłużeniu przycisku grupowego pociągowego.

3. Praca przekaźników po obsłużeniu przycisku pociągowego

W przyjętej sytuacji znajdująca się za semaforem wyjazdowym J droga ochronna wybierana jest automatycznie. Obsłużenie przycisku grupowego pociągowego powoduje wzbudzenie się w pierwszej kolejności przekaźnika przyciskowego TVN w module drogi ochronnej semafora J. Wzbudzony przekaźnik TVN podaje napięcie na ścieżkę powrotną 42-02 poprzez czynne zestyki przekaźników MR, MON i TVN w kierunku do modułu zwrotnicy nr 12, w której nastąpiło już uprzednio wzbudzenie się przekaźnika M+.

Obwód dla podania napięcia zamknie się przez połączenie wewnętrzne modułu zwrotnicy nr 12 powodując:

- podanie napięcia na ścieżkę 42-02 do modułu semafora J, w którym wzbudzony zostanie przekaźnik MT,

- skontrolowanie, że zwrotnica nie znajduje się w innym niż wymagane położeniu,

- stwierdzenie, że zwrotnica nie jest w tym innym położeniu utwierdzona.

Wzbudzony w module semafora J przekaźnik MT swoimi zestykami przygotowuje szereg obwodów dla dalszej pracy grupy wybierającej. Jednym z zestyków wzbudzony, w module drogi ochronnej semafora J, przekaźnik TVN podaje napięcie połączonym szeregowo w ścieżce 06-46 przekaźnikom KM w module semafora B i MS w module drogi ochronnej semafora J. Wzbudzenie się dwu wyżej wymienionych przekaźników nastąpi tylko wtedy, gdy wybrane do przebiegu moduły nie są utwierdzone w innych przebiegach sprzecznych z realizowanym oraz gdy w modułach tych zostały wzbudzone, właściwe dla realizowanego przebiegu, przekaźniki grupy wybierającej. Wzbudzone przekaźniki określają: KM — początek wybranej drogi przebiegu, MS — jej koniec. Po wzbudzeniu się obu przekaźników można zwolnić obsługę przycisków, gdyż wzbudzone uprzednio przekaźniki grupy

wybierającej podtrzymują się za pomocą własnych zestyków o czym personel obsługi jest informowany odpowiednio migającymi szczylinami na pulpicie.

Wzbudzony przekaźnik początkowy KM w module początku przebiegu jednym ze swoich zestyków, podaje napięcie na ścieżkę 02-42 niezbędne dla podtrzymania w stanie czynnym wszystkich wzbudzonych przekaźników, od obsługowanego przycisku początkowego.

Podobnie wzbudzony w module końca przebiegu, którym w omawianej sytuacji jest moduł drogi ochronnej semafora J, przekaźnik końcowy MS jednym ze swoich zestyków podaje napięcie na ścieżkę powrotną 42-02 w celu podtrzymania w stanie czynnym przekaźników wzbudzonych od obsługowanego przycisku końcowego. Innym zestykiem przekaźnik MS podaje napięcie na ścieżkę 48-08, do której podłączone są przekaźniki MO w modułach zwrotnicowych oraz MB w modułach sygnałowych.

Przekaźniki MO sterujące zwrotnicowymi układami nastawczymi są opóźnione na przeciąganie celem zapobieżenia jednocześnieści przestawiania zwrotnic wchodzących w dany przebieg.

Wzbudzenie się przekaźników MB i MO oznacza zakończenie działalności grupy wybierającej. Nastąpiło właściwe zasterowanie obwodami nastawczymi zwrotnic wchodzących w wybraną drogą przebiegu.

Utwierdzenie modułu drogi ochronnej semafora J następuje z chwilą wzbudzenia się w tym module przekaźnika MS. W przypadku gdyby semafor J był usytuowany w odległości 100 m od miejsca niebezpiecznego, koniec przebiegu określony byłby w module semafora J, a utwierdzenie tego modułu następowałoby z chwilą wzbudzenia się w nim przekaźnika MS. Przekaźniki grupy wybierającej wzbudzone w czasie wybierania przebiegu pozostają w tym położeniu do czasu utwierdzenia modułu początkowego, którym w omawianej sytuacji jest moduł semafora B, co następuje po utwierdzeniu wszystkich modułów wchodzących do wybranego przebiegu.

Utwierdzenie przebiegu opisane będzie w następnym artykule.

Literatura

[1] M. Dąbrowa-Bajon — Zblokowany system przekaźnikowych urządzeń zrk firmy L. M. Ericsson, „PKE” nr 6/1972.

[2] K. Kalicińska, W. Olendrzyński — Zblokowane urządzenia sterowania ruchem kolejowym, „PKE” nr 8/1974 i nr 9/1974.

[3] Z. Wietrzykowski — Zblokowane przekaźnikowe urządzenia zrk — Obwody świateł sygnałowych, „PKE” nr 11/1975.

[4] J. Drabicki, J. Jakimowicz — Obwód napędu zwrotnicowego stosowany w systemie JZH 111, „PKE” nr 3/1976 r.

Badanie tarcia lepkiego w odbierakach prądu wyposażonych w karetki z małą pionową sztywnością

Popravę dynamicznych parametrów odbieraka prądu można osiągnąć przez opracowanie nowych konstrukcji z przeznaczeniem dla nowo budowanych szybkich jednostek trakcyjnych, lub modernizację odbieraków znajdujących się na eksploatowanych jednostkach i elektrowozach.

Problem zagwarantowania wysokiej jakości odbioru prądu szczególnie jaskrawo występuje na liniach zelektryfikowanych prądem stałym, na których odbiór charakteryzuje się dużymi prądami obciążenia, co z kolei w znacznym stopniu wywiera wpływ na wielkość masy ruchomych elementów odbieraka.

Zagadnienie to jest bardzo aktualne i istotne dla PKP ponieważ przyjęty program elektryfikacji kolei oparty jest na systemie zasilania prądem stałym.

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań prowadzone nad możliwością poprawy jakości odbioru prądu wykorzystując do tego celu istniejące propozycje zmierzające do polepszenia dynamicznych parametrów na istniejących i nowo budowanych odbierakach prądu.

Jedną z propozycji mającą na celu zmniejszenie składowej dynamicznej występującej w nacisku odbieraka na sieć polega na rozdzielaniu uczestniczących we współpracy z siecią trakcyjną mas ślizgacza i ruchomych ramion, co osiągnięto przy pomocy zastosowania karetek z dużym swobodnym pionowym przemieszczeniem i małą sztywnością rzędu 2000 N/m.

Doświadczenia eksploatacyjne przeprowadzone z odbierakami wyposażonymi w opisany typ karetki po raz pierwszy na kolejach radzieckich (SŻD), a następnie na PKP przy szybkościach do 100 km/godz. wskazywały na efektywność ich zastosowania.

Zmodernizowany na bazie typu AKP 4E odbierak prądu z miękkimi karetkami i dużym pionowym przemieszczeniem ślizgacza ilustruje rysunek 1.

Jednakże przeprowadzono w 1971 r. badania przy szybkościach powyżej 120 km/godz. (do 180 km/godz.) dla nowych warunków współpracy wykazały znaczne pogorszenie odbioru.

Zaistniały fakt tłumaczyć można w sposób następujący. Zmniejszenie sztywności górnego węzła przez zastosowanie miękkich sprężyn powoduje, że częstotliwość swobodnych drgań odbieraka staje się bardzo zbliżona do wartości drgań wymuszających cykliczność jego przemieszczeń w oparciu o parametry sieci trakcyjnej i prędkości przemieszczania się odbieraka. Stanowi to sprzyjające warunki dla powstawania rezonansu, który wystąpi zarówno podczas zrównania się częstotliwości wymuszanej z właściwą drgającego systemu odbieraka, jak i przy wielokrotnych.

Częstotliwość kątową swobodnych drgań ramion odbieraka prądu można obliczyć z zależności:

$$\omega_s = \sqrt{\frac{C_1}{m_2}}$$

Po podstawieniu do wzoru wartości parametrów $C_1 = 2000$ N/m i masy ramy $m_2 = 20$ N · s²/m, częstotliwość swobodnych drgań wyniesie $\omega_s = 10$ s⁻¹.

Podobnie można obliczyć częstotliwość kątową drgań wymuszanych na odbieraku prądu przez cyklicznie zmieniającą się elastyczność sieci wzdłuż przelotu.

$$\omega_w = 2\pi \frac{V}{3,6 L}$$

W tablicy 1 umieszczono liczbowe wartości ω_w dla przelotu o długości $L = 70$ m i różnych prędkości jazdy V .

Tablica 1

V km/godz	100	150	200	250
ω_w s ⁻¹	2,50	3,75	5,00	6,20

Porównując otrzymane wartości liczbowe ω_s i ω_w zauważyć można, że przy $V = 200$ km/godz. występuje możliwość powstania rezonansu.

Oprócz tego nie mniej ważną jest częstotliwość swobodnych drgań elektrycznego taboru kolejowego, na dachu którego znajduje się odbierak prądu.

Obliczyć można ją z zadowalającą dokładnością ze wzoru dla określenia swobodnych drgań systemu z jednym stopniem swobody.

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C}{m}}$$

We wzorze tym podstawia się na miejsce „ m ” masę pudła pojazdu, a zamiast „ C ” sztywność zawieszenia pojazdu, która w przypadku podwójnego odresorowania pracującego szeregowo może być obliczona z zależności:

$$C = C_{ekw} = 2 \frac{2C_1 \cdot C_2}{2C_1 + C_2}$$

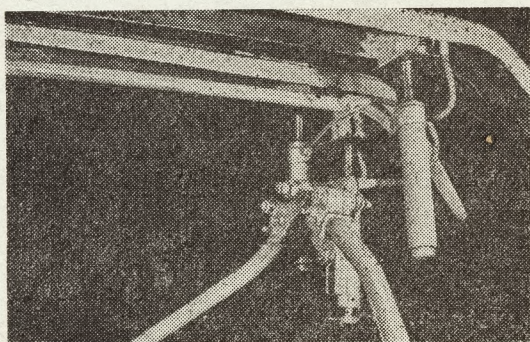
gdzie:

C_1 — sztywność pierwszego stopnia podwieszenia przypadającego na jeden zestaw kołowy,

C_2 — sztywność belki bujkowej przypadająca na jeden wózek.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że również częstotliwość swobodnych drgań pudła pojazdu elektrycznego znajduje się w granicach $\omega = 10 \text{ s}^{-1}$ wobec czego powstanie rezonansu przy szybkości $V = 200 \text{ km/godz.}$ ma tym bardziej sprzyjające warunki.

Wreszcie należy zwrócić uwagę na fakt, że przy szybkości 170—190 km/godz. w sieci trakcyjnej pod wpływem oddziaływania odbieraka prądu wystąpi rezonans parametryczny.



Rys. 1. Miękką karetkę zmodernizowanego odbieraka AKP 4E zapewniającą podwójnym układem teleskopowym pionowe przemieszczanie się ślizgacza w granicach 100 mm

Powyższym tłumaczyć można przyczynę znacznego pogorszenia się warunków odbioru prądu przy prędkości $V = 200 \text{ km/godz.}$ w szczególności, jeżeli w dynamicznej współpracy uczestniczy miękką karetką charakteryzująca się sztywnością 2000 N/m.

Wiadomym jest, że w celu zapobieżenia przed tymi niekorzystnymi zjawiskami pewną poprawę można uzyskać przez wprowadzenie do układu drgającego elementów dyssypatywnych w postaci tarcia suchego lub lepkiego.

Przeprowadzone badania nad możliwością poprawy jakości odbioru prądu przy wysokich prędkościach jazdy dotyczyły odbieraków prądu wyposażonych w karetki z małą sztywnością odresorowania ślizgacza i zastosowaniu dwóch rodzajów tarcia w ruchomych ramionach odbieraka.

Efektywność dowolnego z rozpatrywanych rozwiązań uważano za osiągniętą, jeżeli podczas uzyskania zadowalającego odbioru prądu w zakresie wysokich prędkości nie uległ on pogorszeniu przy znacznie mniejszych szybkościach.

W tym celu zostały przeprowadzone teoretyczne badania z wykorzystaniem ETO. Układ zastępczy systemu drgającego z przyjętymi dla niego oznaczeniami przedstawia rysunek 2.

Na rysunku tym umieszczono również przyjęte dla obliczeń aerodynamiczne charakterystyki ślizgacza i ruchomych ramion (F_s' i F_r') przy czym aerodynamiczna charakterystyka ramion odbieraka uwzględnia statyczny nacisk F_{st} .

W obliczeniach uwzględniono inercyjną składową występującą podczas drgania pudła lokomotywy w miejscu zamocowania odbieraka przez wprowadzenie parametrów $A = 0,025 \text{ m}$ i $\omega = 10 \text{ s}^{-1}$.

Podstawowe równania różniczkowe dla przyjętego schematu zostały dokładnie wyjaśnione w [1].

Dla przeprowadzenia analizy wpływu parametrów odbieraka prądu na stabilizację naciśku w kontakcie z siecią wybrano sieć typu YpC 120-2C, z wstępnym zwisem, której podstawowe parametry uzyskane eksperymentalnie wg metodyki [2] umieszczono w tablicy 2.

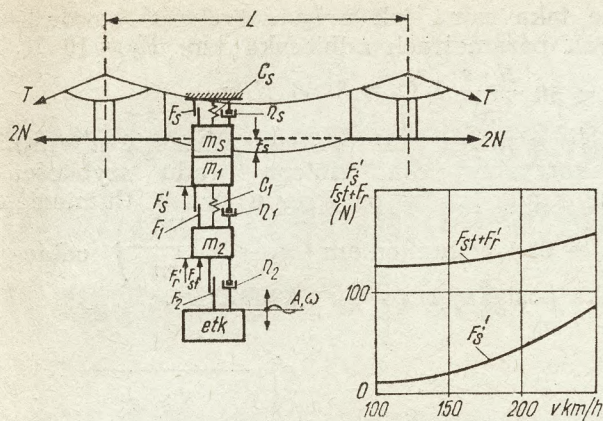
Parametry badanego odbieraka prądu były następujące: masa ślizgacza i ruchomych ramion przedstawiała identyczną wartość $20 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m}$. Dla odbieraka z miękkim odresorowaniem ślizgacza przyjmowano wartość $C_1 = 2000 \text{ N/m}$, natomiast dla normalnych warunków $C_1 = 8000 \text{ N/m}$.

Siłę tarcia suchego występującą podczas pionowego ruchu karetki w obu kierunkach F_1 przyjęto za równą 5 N.

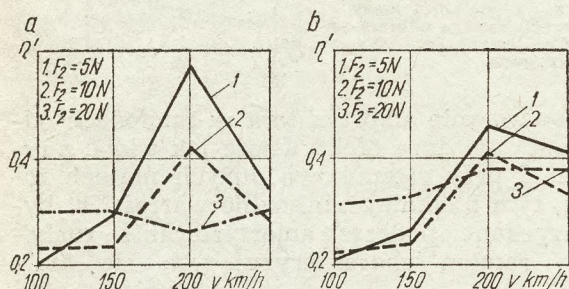
Jakość stabilizacji siły występującej w kontakcie odbieraka z siecią trakcyjną była okre-

Tablica 2

Parametry sieci trakcyjnej								
T(N)	2N(N)	L(m)	$f_s(\text{m})$	$m_s \left(\frac{\text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{m}} \right)$	$\eta_s \left(\frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}} \right)$	$F_s(\text{N})$	$C_s(\text{N/m})$	
							oś słupa	środek przelotu
18000	20000	70	0,07	40	15	35	3300	2150



Rys. 2. Układ zastępczy systemu drgającego odbierak — sieć trakcyjna



Rys. 3. Zależność $n' = f(v)$, otrzymana dla różnych wartości odresorowania ślizgacza i sił suchego tarcia w ramionach odbieraka

a — karawka miękka $C_1 = 2000$ N/m, b — karawka sztywna $C_1 = 8000$ N/m

ślana za pomocą zredukowanego współczynnika względnej zmiany nacisku n' , który był równy większej wartości otrzymanej z następujących zależności:

$$n'_x = \frac{F \max_x - (F_{st} + F_{x'})}{F_{st} + F_{1'}} \\ n'_x = \frac{(F_{st} + F_{x'}) - F \min_x}{F_{st} + F_{1'}}$$

gdzie:

$F \max$ i $F \min$ — maksymalne i minimalne wartości siły nacisku w kontakcie,

F' — siła aerodynamiczna unosząca odbierak,

$F' = F_s' + F_r'$.

Występujący w zależnościach symbol „x” odpowiada przyjętym w obliczeniach szybkościom 100, 150, 200 i 250 km/godz., natomiast „1” najmniejszej przyjętej w obliczeniach szybkości — 100 km/godz.

Przyjęcie takiego kryterium pozwala ocenić niestateczność nacisku w kontakcie, w zależności od szybkości jazdy.

Oddziaływanie sił suchego tarcia na współczynnik n' z uwzględnieniem dwóch wielkości C_1 oraz $\eta_2 = 0$ w szerokim zakresie badanych szybkości można ocenić po przeanalizowaniu rysunku 3.

Z przedstawionych wykresów wynika, że zastosowanie karetek z małą sztywnością i nie-

wielkim suchym tarcie w ruchomych ramionach (linia 1) przy szybkościach większych od 100 km/godz. może powodować znaczne pogorszenie odbioru w porównaniu z normalnymi parametrami odbieraka. Zwiększenie F_2 do 10 N oddziałuje korzystnie i wpływa na znaczne zmniejszenie współczynnika n' .

Dla badanej wielkości tarcia otrzymano praktycznie identyczne rezultaty, zarówno dla sztywności 2000 N/m jak i 8000 N/m. Dalsze zwiększanie F_2 do 20 N przy $C_1 = 2000$ N/m daje korzystny efekt dla szybkości jazdy powyżej 150 km/godz., jednakże pogarsza odbiór przy szybkościach $V \leq 150$ km/godz., natomiast przy $C_1 = 8000$ N/m występuje nieznaczny efekt tylko przy $V = 200$ km/godz., a w pozostałych przypadkach odbiór prądu ulega pogorszeniu.

Z powyższego jednoznacznie wynika, że w przypadku zastosowania sił suchego tarcia w ruchomych ramionach odbieraka nie można osiągnąć pozytywnych rezultatów w zakresie stabilizacji nacisku w przedziale rozpatrywanych szybkości.

Na uwagę zasługują badania [3], które wskazują na możliwości osiągnięcia znacznej efektywności przez wprowadzenie w ramiona odbieraka (charakteryzującego się sztywnym zawieszeniem ślizgacza) tarcia lepkiego, którego współczynnik tarcia nie powinien przekraczać

wartości $\eta_2 = 50 \frac{N \cdot s}{m}$. Efekt ten jest wyraż-

nie zauważalny po dokonaniu analizy analitycznej otrzymanych krzywych 1 i 2 na rysunku 4b. Należy zaznaczyć, że w tym przypadku ($C_1 = 8000$ N/m) uzyskano możliwość całkowitego przekazania przemieszczenia punktu styku do hydraulicznych amortyzatorów umieszczonych na wałach odbieraka, wobec czego tłumieniu poddane zostały zarówno drgania mas ślizgacza jak i ramion.

W odbierakach prądu z nieznaczną sztywnością C_1 siły tarcia lepkiego powinny wykluczać rezonansowe drgania tylko ruchomych ramion w stosunku do punktu styku „ślizg — drut jezdny”, zmuszając w ten sposób do uczestniczenia w drganiach w przeważającej mierze tylko górny węzeł odbieraka prądu. Ma to na celu wyeliminowanie udziału masy ruchomych ramion odbieraka w procesie pokonywania przez ślizgacz odkształceń w poziomym zawieszeniu drutu jezdny, występujących w odstępach międzywieszakowych i na długości przelotu.

To zupełnie nowe podejście do zagadnienia tłumienia drgań w odbieraku wymaga dokonania wyboru górnej granicy dla wartości współczynnika tarcia lepkiego. Maksymalnie dopuszczalna wielkość współczynnika tarcia lepkiego $\eta_2 \max$ powinna być przyjęta po dotrzymaniu następującego warunku [4]

$$\frac{\eta_2 \max}{\eta_2 kr} \leq 0,2$$

gdzie:

$\eta_2 \text{ kr}$ — krytyczna wartość współczynnika tarcia lepkiego.

Spełnienie tego warunku pozwoli praktycznie pozostawić bez zmian częstotliwość swobodnych, tłumionych drgań układu. Za górną granicę tłumienia można przyjąć:

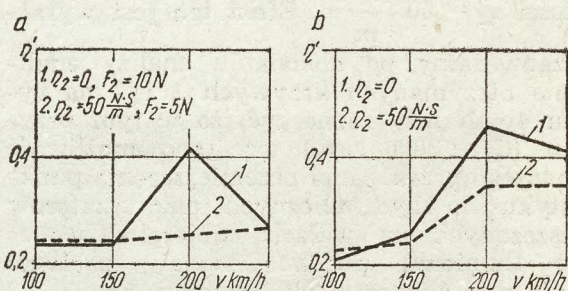
$$\eta_2 \text{ max} = 0,2 \eta_2 \text{ kr}$$

Podstawiając w zależność wartość $\eta_2 \text{ kr} = \frac{C_1 T}{\pi}$ [5], gdzie T — okres drgań własnych odbieraka, i po dokonaniu pewnych przekształceń, wzór na wyznaczenie maksymalnej wartości tarcia lepkiego będzie następujący:

$$\eta_2 \text{ max} = 0,4 \sqrt{m_2 \cdot C_1}$$

Podstawiając do wzoru $m_2 = 20 \frac{N \cdot s^2}{m}$ i $C_1 = 2000 \text{ N/m}$ otrzymamy $\eta_2 \text{ max} = 80 \frac{N \cdot s}{m}$.

W przeprowadzanych obliczeniach dla $C_1 = 2000 \text{ N/m}$ badano różne wartości współczynnika tarcia lepkiego i otrzymane rezultaty wykazywały na znaczne pogorszenie stabilizacji dla η_2 przyjmowanego w granicach $100 \frac{N \cdot s}{m}$.



Rys. 4. Zależność $n' = f(V)$ dla różnych wartości siły lepkiego tarcia η_2 i oderwania szluzacza
a — $C_1 = 2000 \text{ N/m}$, b — $C_1 = 8000 \text{ N/m}$

Optymalne warunki dla przyjętych bez zmian pozostałych parametrów występowały przy wartości $50 \frac{N \cdot s}{m}$.

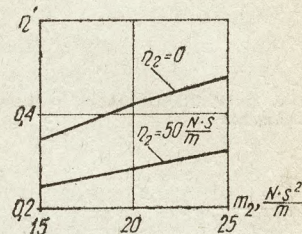
Na rysunku 4a dla porównania pokazano rezultaty obliczeń dla optymalnej wartości siły tarcia suchego (krzywa 1) i tarcia lepkiego z $\eta_2 = 50 \frac{N \cdot s}{m}$ (krzywa 2). Nietrudno zauważyć, że jednoczesne przyjęcie takich prostych rozwiązań jak zasadnicze zmniejszenie sztywności górnego węzła odbieraka i zastosowanie tarcia lepkiego w układ ruchomych ramion, pozwala osiągnąć wysokie wskaźniki w zakresie stabilizacji nacisku w kontakcie przy szybkościach od 150 do 250 km/godz.

Przy szybkościach 100–150 km/godz. jakość odbioru prądu realizowana amortyzowanym odbierakiem z $C_1 = 2000 \text{ N/m}$ będzie praktycz-

nie taka sama jak przy dotychczas stosowanych parametrach odbieraka tzn. $F_2 = 10 \text{ N}$,

$$\eta_2 = 50 \frac{N \cdot s}{m} \text{ i } C_1 = 8000 \text{ N/m}.$$

Na rysunku 5 zestawiono zależność $n' f(m_2)$ niekorzystnej dla odbioru prądu szybkości 200 km/godz., w przypadku braku tłumienia ($\eta_2 = 0$) i z tłumieniem ($\eta_2 = 50 \frac{N \cdot s}{m}$) odbieraka posiadającego $C_1 = 2000 \text{ N/m}$.



Rys. 5. Zależność współczynnika względnego zmiany nacisku od wielkości masy ruchomych ramion odbieraka dla prędkości $V = 200 \text{ km/godz.}$

Zabudowanie amortyzatora w ramionach odbieraka daje dużą efektywność jak widać z rysunku 5 przy stosunkowo dużych masach ramion, tym niemniej minimalne wartości n' były uzyskane podczas amortyzowania ruchomych ramion charakteryzujących się małą masą.

Wnioski

1. Wprowadzenie tarcia lepkiego w system ruchomych ramion odbieraka prądu wyposażonego w karetki z nieznaczną pionową sztywnością umożliwią istotną poprawę jakości odbioru prądu w bardzo dużym zakresie szybkości jazdy.

2. Nieodzownym jest przeprowadzenie eksperymentalnego sprawdzianu otrzymanych w wyniku teoretycznych badań rezultatów, w celu uściślenia optymalnego stosunku współczynnika oporu i parametrów karetek dla realnych konstrukcji odbieraków i warunków eksploatacji.

Literatura

- [1] Fraifeld A. W., Wołogin W. A. i inni — Priemienienije EWM dla issledowanij tokosjoma pri vysokich skorostjach dwiżenija. Wiestnik WNIIZT. Nr 1/1972 r.
- [2] Fidrych Z. — Eksperymentalne określenie dynamicznych parametrów sieci trakcyjnej. „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny” nr 6/1975 r.
- [3] Fraifeld A. W., Porszniew B. G., Własow I. I. — Projektowanie kontaktnej sieci elektryfikowanych żelaznych dróg. Izdatielstwo „Transport” Moskwa 1972 r.
- [4] Den-Gartog Mechaniczskie kolebania. Fizmatgiz Moskwa 1961 r.
- [5] Wołogin W. A. — Rasczot koeficientow soprotiwlenija gidrawliczeskich amortizatorow dla tokoprijomnikow elektropodwiznowo sostawa. Wiestnik WNIIZT. Nr 2/1971 r.

Możliwości wykorzystania diod elektroluminescencyjnych w urządzeniach srk

Rozwój techniki półprzewodnikowej prowadzi ciągle do rozszerzania asortymentu przyrządów, których działanie oparte jest o właściwości złącza p-n. W końcu lat pięćdziesiątych opracowano nowy przyrząd — diodę elektroluminescencyjną, a z początkiem lat sześćdziesiątych pojawiły się już pierwsze egzemplarze produkcji seryjnej. Ceny ich jednak były bardzo wysokie, co utrudniało szersze rozpowszechnienie. Obecnie diody elektroluminescencyjne produkowane są masowo przez wiele wytwórni zagranicznych oraz przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników w Warszawie.

W artykule wyjaśniono ogólnie zasadę działania, właściwości, podstawowe parametry, odmiany produkcyjne diod elektroluminescencyjnych oraz przeanalizowano możliwości ich wykorzystania w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym.

Zasada działania

Wiadomo, że złącze p-n poddane oddziaływaniu światła zwiększa generację nośników prądu w postaci par elektron-dziura. Postawmy pytanie, czy możliwe jest zjawisko odwrotne — emisja światła w wyniku rekombinacji par elektron — dziura. Okazuje się, że możliwość taka istnieje przy spełnieniu pewnych warunków.

Dla wyjaśnienia powyższego zjawiska należy przypomnieć podstawowe wiadomości z fizyki atomu. Elektrony wchodzące w skład budowy

tycznych elektronów nazywamy pasmem walencyjnym. Dostarczanie elektronom dodatkowej energii np. przez podgrzewanie od 0 K do 293 K (20°C) może spowodować jonizację atomu tzn. przejście elektronu do pasma przewodnictwa. Pasma przewodnictwa oddzielone jest od pasma walencyjnego pasmem zabronionym o energii ΔW . Należy zaznaczyć, że pasmo przewodnictwa odpowiada istnieniu elektronów swobodnych.

Przy rozważaniu półprzewodnika, przejście elektronu do pasma przewodnictwa powoduje zerwanie wiązań siatki krystalicznej pierwiastka. W miejsce brakującego elektronu w pasmie walencyjnym powstanie dziura, a ponieważ znajduje się ona w obszarze powstałego jonu dodatniego, jest nośnikiem ładunków dodatnich. Proces powyższy nosi nazwę generacji pary swobodnej elektron—dziura.

Zachodzą również w półprzewodniku zjawiska odwrotne. Dowolny elektron znajdujący się w pasmie przewodnictwa może powrócić do pasma walencyjnego, wskutek czego odpowiedni atom staje się elektrycznie obojętnym, tzn. następuje neutralizacja dziur i swobodnych elektronów. Zjawisko to nosi nazwę rekombinacji. Elektron musi stracić część swojej energii, która jest zamieniana na ciepło lub wypromieniowana w postaci fotonu. Energia pasma zabronionego jest równoważna energii fotonu i wynosi:

$$\Delta W = hf$$

skąd

$$f = \frac{\Delta W}{h} \quad (1)$$

gdzie:

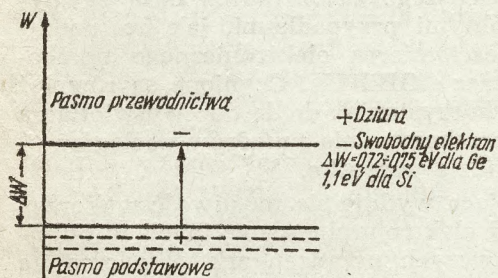
W — szerokość pasma zabronionego,
 h — stała Plancka ($6,625 \cdot 10^{-34} \text{ W} \cdot \text{sek}$),
 f — częstotliwość promieniowania,
 a korzystając z zależności: $c = \lambda \cdot f$

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta W} \quad (2)$$

gdzie:

λ — długość fali,
 c — prędkość światła.

Rekombinacja nośników elektron swobodny — dziura jest więc podstawą działania diod elektroluminescencyjnych.



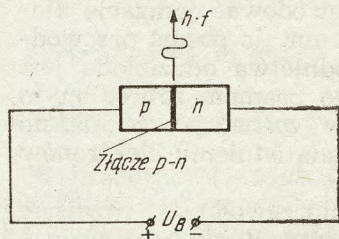
Rys. 1. Zasada generacji par, swobodny elektron-dziura

atomu zajmują w nim określone poziomy energetyczne. W miarę zwiększania się odległości elektronów od jądra poziomy energetyczne elektronów są coraz wyższe, przy czym różnice pomiędzy poszczególnymi poziomami są coraz mniejsze. Zbiór najwyższych poziomów ener-

Wyobraźmy sobie złącze p-n utworzone z półprzewodników o różnej przewodności elektrycznej (rys. 2). Złącze to zostało spolaryzowane w kierunku przewodzenia, a więc koncentracja nośników prądu w obszarze złącza jest odpowiednio duża. Powstaje duży poziom rekombinacji w małej objętości materiału, a tym samym wytworzone zostanie promieniowanie świetlne o odpowiedniej częstotliwości.

Częstotliwość promieniowania, jak wynika ze wzoru (1) zależy od energii pasma zabronionego, zależy więc od rodzaju materiału półprzewodnikowego. Należy zaznaczyć, że w germanie i krzemie efekt elektroluminescencyjny w zasadzie nie występuje.

Do budowy diod elektroluminescencyjnych wykorzystuje się najczęściej półprzewodnik



Rys. 2. Zasada działania diody

złożony GaAs — arsenek galu, który daje promieniowanie podczerwone. Kolor promieniowania można zmieniać (czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony) przez wprowadzenie domieszki fosforu i zmienianie jego ilości.

Konstrukcja diod

Zależnie od sposobu polaryzacji, diody można podzielić na dwie grupy:

- 1) unipolarne,
- 2) bipolarne.

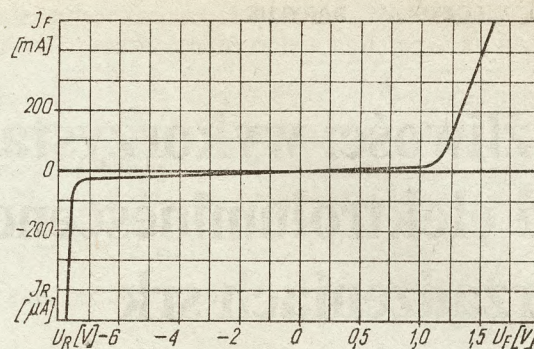
Diody unipolarne posiadają jedno złącze p-n umieszczone w odpowiedniej obudowie i wymagają zawsze polaryzacji w kierunku przewodzenia.

Diody bipolarne są właściwie dwiema diodami połączonymi przeciwnolegle i umieszczonymi w jednej obudowie. Ich polaryzacja jest w zasadzie obojętna. Mogą one pracować również przy zasilaniu napięciem przemienicznym. Interesującym rozwiązaniem diod bipolarnych jest możliwość umieszczenia w jednej obudowie dwu złącz p-n emitujących różne barwy np. czerwoną i zieloną.

Obudowy diod mogą mieć różne kształty w zależności od przeznaczenia. Do najczęściej spotykanych należy obudowa tranzystorowa, z tworzywa sztucznego, koncentryczna itp. Cechą charakterystyczną każdej obudowy jest umieszczenie w jej górnej części soczewki skupiającej bądź rozpraszającej światło.

Właściwości diod

Przykładowo w tablicy przedstawiono parametry elektryczne niektórych diod produkcji krajowej, a na rysunku 3 przykładową charak-



Rys. 3. Charakterystyka statyczna $J = f(U)$

terystykę prądowo-napięciową $I_f = f(U_R)$. Duże nachylenia charakterystyki dla $U_R > 1$ V narzuca warunek zasilania prądowego.

Parametry diod elektroluminescencyjnych, podobnie jak innych przyrządów półprzewodnikowych ulegają zmianom przy zmianach temperatury. Zakres temperatury pracy waha się w granicach 233—343 K. Trwałość diod szacuje się od 10 do ponad 100 lat. Istotną ich zaletą jest bardzo mała bezwładność czasowa — rzędu nanosekund.

Typ	Barwa świecenia	λ przy I_F max [nm]	Wartości dopuszczalne		
			Ptot [mW]	I_F [mA]	U_R [V]
CQYP 19	podczerwona	920	500	300	6
CQYP 21	zielona	550	1000	500	15
CQYP 31	czerwona	700	150	100	15

Zastosowanie

Diody elektroluminescencyjne są stosowane w układach automatyki i kontroli jako wskaźniki optyczne, w głowicach czytników taśm perforowanych cyfrowych maszyn matematycznych oraz w technice pomiarowej jako wskaźniki odczytu wyników pomiarów.

W kolejnictwie, jak dotychczas, diody nie znalazły większego zastosowania poza pewnymi szczególnymi przypadkami, jak np. nadajnik szybkościomierza elektronicznego opracowanego przez COBiRTK. Czynione są również próby wykorzystania diod do wyświetlacza zdalnego przekazywania numerów pociągów — i to w zasadzie wszystko.

Interesująca wydaje się możliwość wykorzystania diod elektroluminescencyjnych w pulpach nastawczych urządzeń zrk. Wiadomo ile kłopotów przysparza częsta wymiana żarówek powtarzaczy sygnalizatorów lub szczelin świetlnych oraz zmiana barwy soczewek przy długotrwałym użytkowaniu w podwyższonej temperaturze. Biorąc pod uwagę parametry opto-elektryczne oraz długą żywotność diod dochodzi się do wniosku, że istnieje możliwość zastąpienia powtarzaczy sygnalizatorów diodami emitującymi odpowiednią barwę, z

uwzględnieniem diod bipolarnych, szczelin świetlnych — ciekłymi kryształami, tzw. nematorami lub również diodami, a nawet liczników elektromechanicznych, które również sprawiają dużo kłopotów, odpowiednimi układami elektronicznymi ze zminiaturyzowanymi wyświetlaczami.

Zachowanie dotychczasowych zasad konstrukcji kostkowej, po niewielkich zmianach (zasada styków bocznych kostek), umożliwiłoby znaczne zminiaturyzowanie pulpitów, przy jakościowym zmniejszeniu zabiegów konserwacyjnych.

Istnieje również możliwość zastosowania omawianych diod we wszelkiego rodzaju

wskaźnikach i wyświetlaczach, np. w urządzeniach dyspozytorskiej kontroli ruchu pociągów, zegarach świetlnych lub w urządzeniach informacyjnych dla podróżnych.

Literatura

[1] D. F. Dunster — Półprzewodniki dla inżynierów, PWN 1972 r. wyd. 1.

[2] Radioamator i krótkofalowiec, Nr 5, 6, 7, 8 z 1975 r.

[3] N. Gruchała — Elektronika i automatyka dla potrzeb PKP — „PKE” nr 8/74.

[4] Katalog „Unitra” t. I.

mgr inż. MAREK ZAORSKI
Lokomotywnia Warszawa-Ochota

Układ symulacyjny aparatury trakcyjnej zespołu serii EN 57 jako wstęp do badań diagnostycznych

W lokomotywni W-wa Ochota wykonano układ symulacyjny aparatury trakcyjnej elektrycznego zespołu serii EN 57 z przeznaczeniem do wstępnych badań diagnostycznych aparatów i urządzeń elektrycznych, z wyłączeniem silników trakcyjnych.

Badania podjęte w 1975 r. przez pracowników naukowych COBiRTK wspólnie z kadrą inżynierską lokomotywni na ww. układzie, pozwalają mieć nadzieję, że już w niedługim czasie zostaną opracowane metody badań diagnostycznych aparatury trakcyjnej taboru serii EN 57. Pozwoli to na wykonanie w następnym etapie, prototypowej stacji diagnostycznej do sprawdzania stanu technicznego aparatów i urządzeń elektrycznych znajdujących się w obwodzie głównym wn.

Badania diagnostyczne powinny umożliwić precyzyjną odpowiedź na pytanie czy dane urządzenie, lub aparat elektryczny, wymaga aktualnie wykonania przeglądu okresowego i w jakim zakresie? W przyszłości nie wystarczy już technologia utrzymania taboru opracowana w oparciu o dane statystyczne przedstawiające częstotliwość usterek w pracy poszczególnych aparatów i urządzeń pojazdów trakcyjnych.

Układ symulacyjny aparatury elektrycznej (rys. 1), łącznie z oporami rozruchowymi, umożliwia prowadzenie rozrządu nastawnikiem jazdy oraz wykonywanie wszystkich czynności

łączeniowych aparatów elektrycznych z pulpitu maszynisty, z zachowaniem wszystkich zależności we współpracy poszczególnych aparatów i urządzeń elektrycznych istniejących w zespole trakcyjnym. Łatwy dostęp do wszystkich aparatów elektrycznych znajdujących się w układzie, stwarza dogodne możliwości badań i obserwacji oraz daje możliwość podłączenia przyrządów pomiarowych w dowolnym punkcie obwodu elektrycznego.

Oczywiście, nie jest to stacja diagnostyczna, a układ aparatury umożliwiający przeprowadzenie niezbędnych badań wstępnych.

Układ symulacyjny aparatury trakcyjnej *wn* zawiera następujące urządzenia:

— cztery styczniki elektropneumatyczne WS 1-WS 4 typu PK 315 wraz z oporem ograniczającym,

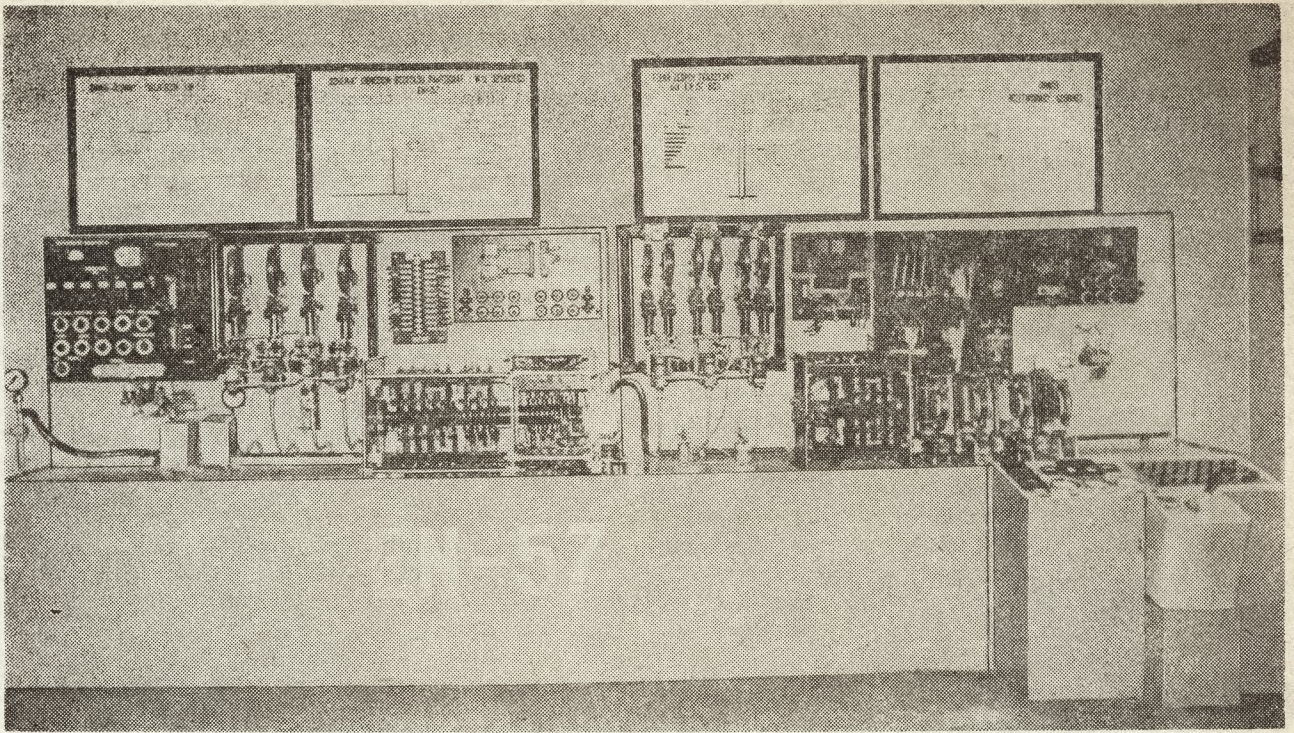
— przekaźnik różnicowy typu PRC-300,

— dwa przekaźniki nadmiarowe typu PN-2,

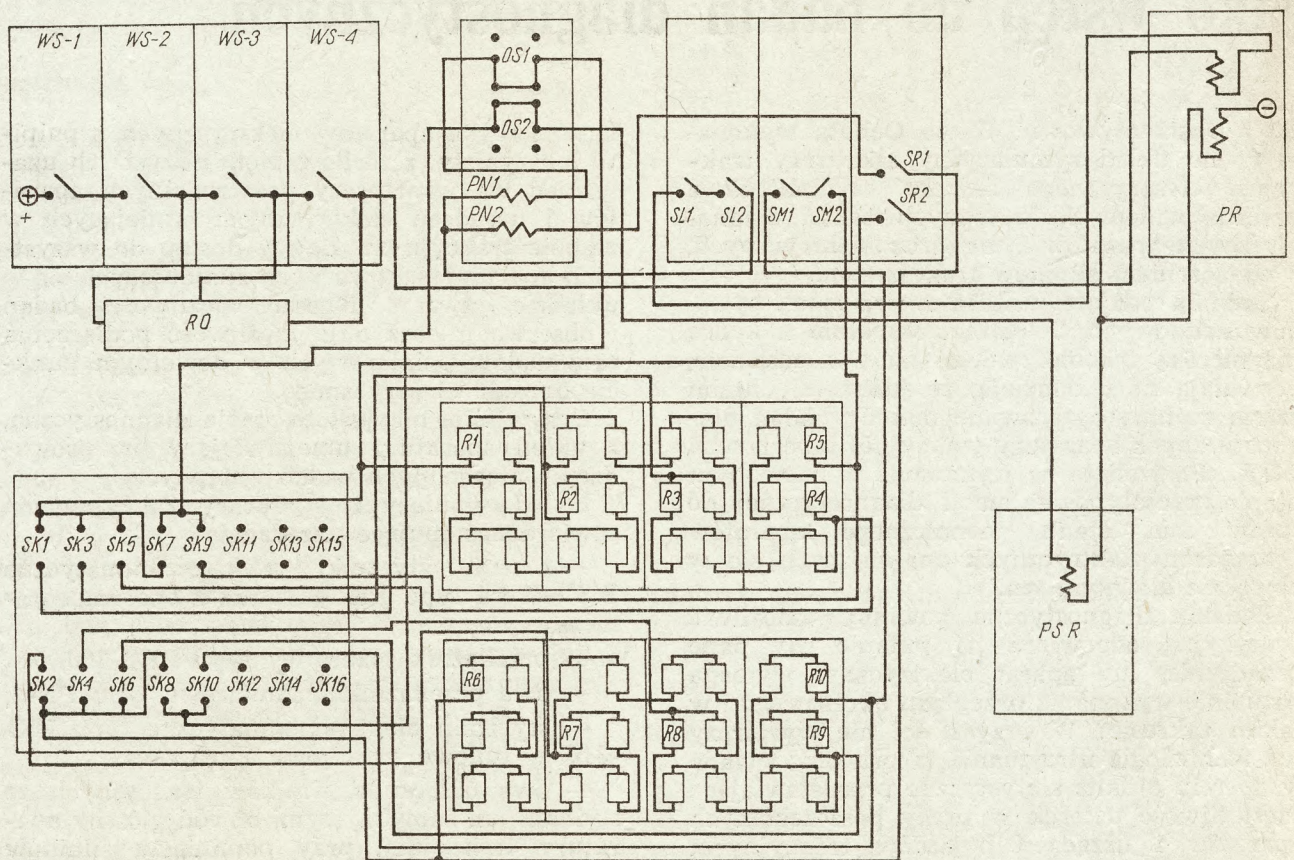
— styczniki elektropneumatyczne typu PK-316 — liniowe, mostkowe i grupowe,

— dwa odłączniki silników trakcyjnych ze stykami *wn* zamykającymi obwód główny aparatury trakcyjnej, przy pominięciu silników trakcyjnych,

— opory rozruchowe typu KF 16-A 2 w ilości 8 bloków oporowych o porności 2,208 Ω każdy,



Rys. 1. Układ symulacyjny aparatury trakcyjnej taboru serii EN 57



Rys. 2. Schemat montażowy obwodów wn układu symulacyjnego
 WS1-WS4 — styczniki elektropneumatyczne typu PK315, SL1-SL2, SM, SR — styczniki elektropneumatyczne typu PK316, OS1-OS2 — odłączniki silników trakcyjnych, PN1, PN2 — przekaźniki nadmiarowe, PR — przekaźnik różnicowy, PSR — przekaźnik samoczynnego rozruchu, RO — opór ograniczający, SK1-SK16 — styczniki wn wału kulakowego, R1-R10 — wyprowadzenie przewodów wn z bloków oporów rozruchowych

— wał kulakowy typu PKG-330-R 1 ze stycznikami *wn* typu KE-4D zwierającymi poszczególne bloki oporów rozruchowych na kolejnych pozycjach wału kulakowego, przy szeregowo i szeregowo-równoległym połączeniu silników trakcyjnych.

— przekątnik samoczynnego rozruchu typu PSR-1 wraz z przekątnikiem regulacji przyspieszenia typu PR-3100 R,

— nawrotnik — przy pominięciu silników trakcyjnych nie bierze udziału w układzie symulacyjnym aparatury trakcyjnej obwodu głównego *wn*, niemniej może być przedmiotem odrębnych badań diagnostycznych.

Wszystkie aparaty i urządzenia elektryczne połączone przewodami *wn* oraz *nn* stanowią układ symulacyjny aparatury trakcyjnej zespołu serii EN 57, w którym można badać zarówno poszczególne aparaty, jak i część lub całość obwodu głównego, przy pomocy dobranych przyrządów pomiarowych.

Schemat montażowy (rys. 2) aparatów i urządzeń elektrycznych *wn* przedstawia sposób połączenia poszczególnych urządzeń w układzie symulacyjnym.

Obwody *nn* aparatury trakcyjnej

W przedstawionym układzie zostały zachowane wszystkie uzależnienia w obwodach zasilania poszczególnych aparatów istniejących na taborze serii EN 57 tj. styczników *ep* typu PK 315, styczników liniowych, mostkowych i grupowych, zaworów *ep* sterowania wału kulakowego itp.

Zasilanie obwodów *nn* z tablicy, na której umieszczono niezbędne zabezpieczenia obwodów elektrycznych, odłącznik baterii, wyłączniki warstwowe, lampki sygnalizacyjne itp. rozwiązano upraszczając obwód elektryczny w stopniu umożliwiającym prawidłowe sterowanie aparaturą trakcyjną, przy wykorzystaniu tylko jednego głównego przewodu zasilającego *nn*. Napięcie 110 V doprowadzane jest do odłącznika baterii z akumulatorów.

Niektóre z urządzeń *wn* i *nn*, takie jak styczniki elektromagnetyczne *wn* obwodów przetwornicy głównej i ogrzewania, zainstalowano zarówno w celu uwzględnienia ich styków pomocniczych w obwodzie zasilania zaworów *ep* styczników typu PK 315, jak również dla celów dydaktycznych.

Można tutaj wymienić umieszczone przekątniki nadmiarowe obwodów pomocniczych *wn*, przekątniki impulsowe obwodów przetwornicy głównej i oświetlenia, stycznik *nn* silnika sprężarki itp.

Dotychczasowe wykorzystanie układu symulacyjnego aparatury trakcyjnej

Korzystając już z układu symulacyjnego opracowuje się metodę pomiaru parametrów technicznych poszczególnych urządzeń elek-

trycznych obwodu głównego *wn* i dobiera właściwe przyrządy pomiarowe.

Oceniając stan techniczny styczników elektropneumatycznych *wn* typu PK 315 sprawdza się:

— oporność izolacji listwy, na której zamocowane są styki główne stycznika, oporność komory gasikowej (powinna wynosić ok. 30 M Ω),

— oporność przejścia styków głównych stycznika (ok. 100 $\mu\Omega$), stan zużycia styków głównych, które nie powinny przekraczać 30% grubości styku, siłę docisku styków (ok. 25 KG), odległość styków w stanie otwartym (26 mm $\pm$ 1 mm),

— czas własny stycznika (ok. 50—60 m/sek),

— oporność izolacji zaworów *ep* (ok. 5 k Ω),

— oporność cewki *nn* zaworu (1465 $\Omega \pm 5\%$),

— pracę zaworów przy napięciu od 0,6 do 1,2 Uzn.

Szczególna uwaga jest zwracana na właściwy dobór styczników WS 1 i WS 2, które ze względu na równoczesne przerywanie obwodu głównego *wn* powinny mieć identyczne czasy własne oraz odległości styków głównych w stanie otwartym.

Zasadniczym celem stosowania omawianego układu symulacyjnego aparatury trakcyjnej jest ustalenie zakresu badań diagnostycznych dla pojedynczego aparatu, jak również całego układu np.: pomiar oporności oporów rozruchowych na pozycjach 1—15 wału kulakowego, pomiar oporności izolacji części układu w zależności od potrzeb, z możliwością włączenia przyrządów pomiarowych w dowolnym punkcie układu.

Urządzenie symulacyjne, może być wykorzystane dla celów szkoleniowych.

Uwagi końcowe

Resortowy program badań diagnostycznych przyjęty do realizacji przez COBiRTK obejmuje diagnostykę pojazdów trakcyjnych i wagonów. Waga tego problemu jest w pełni doceniana przez kadrę inżynierską zatrudnioną w lokomotywniach, która nawiązuje współpracę z COBiRTK, czego przykładem są wspólne badania prowadzone na układzie symulacyjnym aparatury trakcyjnej wykonanym w lokomotywni W-wa Ochota.

Badania diagnostyczne pojazdów trakcyjnych są krokiem naprzód w dziedzinie nowoczesnych metod utrzymania taboru i dlatego będą potraktowane jako jedno z poważniejszych zadań na najbliższe lata.

Po nabyciu pewnych doświadczeń w zakresie diagnostyki taborowej, powstaną w przyszłości automatyczne stacje diagnostyczne z zastosowaniem taboru do tego rodzaju badań. Problemem tym zajmują się takie kraje, jak ZSRR, Czechosłowacja, które dążą w ten sposób do unowocześnienia zaplecza technicznego kolei. Jest to również dalszy etap wprowadzania na PKP najnowszych osiągnięć techniki światowej.

Krótki torowy obwód nakładany EON-1

1. ROZWÓJ KRÓTKICH TOROWYCH OBWODÓW NAKŁADANYCH DLA POTRZEB PKP

Krótkie torowe obwody nakładane zasilane napięciem o częstotliwości akustycznej, przeważnie w paśmie 5–20 kHz, stosowane są szeroko w układach zabezpieczenia ruchu kolejowego przez wszystkie przodujące Zarządy Kolejowe [1], [3], [4], [5].

W kraju w połowie lat sześćdziesiątych prace nad tymi urządzeniami zainicjował Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa w Warszawie.

W wyniku współpracy z Politechniką Warszawską powstało pierwsze urządzenie modelowe, stanowiące podstawę dla COBiRTK do badań i rozwoju krótkich torowych obwodów nakładanych [2].

W latach 1967–1969 COBiRTK opracował urządzenie krótkiego odcinka nakładanego (KON) oparte na tranzystorach germanowych [1]. Urządzenie cechowało się stosunkowo małą mocą wyjściową nadajnika. Modele takiego urządzenia zostały przebadane w terenie oraz zainstalowane do badań długotrwałych w DOKP Gdańsk.

Jednocześnie rozwijano prace w dwu kierunkach: nad obwodem torowym z odbiornikiem czynnym, posiadającym wzmacniacz elektroniczny i nad obwodem torowym z odbiornikiem biernym, bez wzmacniacza, jednak wymagającym nadajnika o większej mocy [5].

W 1969 r. również w Centralnym Biurze Konstrucyjnym Urządzeń Sygnalizacyjnych w ZWUS Katowice opracowano urządzenie krótkiego torowego obwodu nakładanego pracującego z odbiornikiem czynnym [8], [9]. Układ ten przeszedł pomyślne badania laboratoryjne i terenowe.

Na przełomie 1969 i 1970 r. wynikła potrzeba opracowania układu uniwersalnego, spełniającego wymagania PKP, który mógłby pracować z odbiornikiem biernym lub czynnym (ewentualnie z parami tych odbiorników). W związku z tymi wymaganiami COBiRTK opracował w latach 1970–1971 urządzenie KON-70 [1], [6], [7].

W 1971 roku w ZWUS wykonano kilka modeli tych urządzeń, które następnie przeszły badania laboratoryjne i terenowe, potwierdzając swą przydatność w zastosowaniu dla potrzeb PKP.

ZWUS w latach 1971–1972 opracował nowe układy elektroniczne nadajnika i odbiornika czynnego KON-72 spełniające wymagania dla krótkiego torowego obwodu nakładanego, nie zmieniając układu odbiornika biernego. W 1972 roku wykonano serię prototypów urządzenia krótkiego obwodu nakładanego o oznaczeniu wg nomenklatury fabrycznej EON-1. Prototypy zawierały układy według opracowań COBiRTK jak również opracowań ZWUS. Od roku

1974 trwa seryjna produkcja urządzenia EON-1, w skład którego wchodzi: nadajnik i odbiornik czynny opracowane układowo przez ZWUS oraz odbiornik bierny i przekładnik torowy opracowane przez COBiRTK.

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa jest właścicielem dwóch patentów ogólnych dotyczących krótkiego obwodu nakładanego bez złącz izolowanych (patent nr 63255 oraz patent nr 66495), a Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych posiadają dwa patenty dotyczące układów elektronicznych odbiornika czynnego i nadajnika (patent nr 69999, pat. nr 71881).

2. KONSTRUKCJA URZĄDZENIA EON-1

Urządzenie EON-1 konstrukcyjnie spełnia wszystkie wymagania postawione przez PKP [11]. Do zasadniczych cech można zaliczyć: możliwość pracy bezpośrednio przy torze w obudowie zamkniętej lub bez obudowy na stojaku w nastawni, zakres temperatur od -40 do $+70^{\circ}\text{C}$, możliwość oddzielnego instalowania nadajnika i odbiornika.

2.1. Ogólne wymagania techniczne

Układ krótkiego torowego obwodu nakładanego EON-1 przeznaczony jest do współpracy z urządzeniami zależnościowymi i informacyjnymi na stacjach i szlakach kolejowych. Urządzenie skonstruowane jest na tranzystorach krzemowych produkcji krajowej, może zawierać nadajnik, jeden lub dwa odbiorniki czynne, jeden lub dwa odbiorniki bierne i przekładnik torowy. Charakteryzuje się ono następującymi walorami.

— EON-1 pracuje prawidłowo przy oporności podtorza od $1\ \Omega\text{km}$ do $100\ \Omega\text{km}$.

— Uszkodzenia elementów urządzenia EON-1 nie mogą wywołać bezpośredniego niebezpieczeństwa dla ruchu tzn. stanu, w którym przy zajętych obwodzie torowym przełącznik torowy pozostawałby w stanie czynnym (przyciągnięty).

— Warunki pracy normalne: napięcie zasilania $12\ \text{V}$ prądu stałego, temperatura otoczenia $+20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna poniżej 70%, oporność obciążenia nadajnika $1\ \Omega$.

— Warunek bocznikowania — po zbocznikowaniu oporności obciążenia nadajnika bocznikiem $0,15\ \Omega$ napięcie na przełączniku 1 klasy współpracującym z odbiornikiem powinno obniżyć się poniżej napięcia zwalniania przełącznika dla całego zakresu napięć zasilania.

— Wytrzymałość elektryczna izolacji — 1000 V prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz.

— Częstotliwość nadajnika (nastrojenie) 10 kHz $\pm$ 20 Hz.

— Szerokość pasma przenoszenia odbiornika 200 $\div$ 100 Hz (spadek o 3 dB w stosunku do częstotliwości 10 kHz).

— Zasilanie znamionowe 12 V prądu stałego lub zmiennego. Dopuszczalne zmiany napięcia zasilania 10,2 do 18,5 V. Prąd zasilania, przy napięciu znamionowym, nie powinien przekraczać 1 A.

— Czułość odbiornika biernego w warunkach normalnych powinna być nie gorsza niż 0,6 V, a czułość odbiornika czynnego z regulacją skokową i korekcją czułości powinna dla odpowiednich zakresów czułości wynosić: 1 $\div$ 1000 mV 2 $\div$ 600 mV, 3 $\div$ 220 mV, 4 $\div$ 150 mV.

— Napięcie wyjściowe nadajnika przy pracy bezpośredniej z torem jest płynnie regulowane w zakresie 0,45 V $\div$ 1,35 V, przy pracy przez kabel z przekładnikiem torowym odpowiednio 7,5 $\div$ 16 V (dla warunków normalnych).

— Istnieje możliwość nakładania na obwody torowe o innej częstotliwości pracy np. 50 Hz.

— Długość kontrolowanego obwodu torowego wynosi z odbiornikami biernymi do 50 m — z odbiornikami czynnymi do 300 m.

— Przekładniki współpracujące z odbiornikami: przekładnik 1 klasy — JRC 11127 (400 Ω) (ZWUS), lub przekładnik kontaktowy 8-4441-046-2 (319 Ω) (Telfa). Napięcie znamionowe obu przekładników wynosi 6 V.

2.2. Budowa mechaniczna [11]

Obudowę zewnętrzną EON-1 stanowi skrzynia aluminiowa.

Skrzynia ta zamknięta jest od góry szczelną pokrywą, wewnątrz której umieszczony jest schemat montażowy. Do pokrywy przymocowany jest daszek z blachy stalowej osłaniający skrzynię przed działaniem termicznym i mechanicznym. Wewnątrz skrzyni znajduje się kasetka zbiorcza, która może być też mocowana samodzielnie na stojaku w nastawni. Kasetka zbiorcza zawiera wymienne panele z zespołami elektronicznymi nadajnika i odbiornika.

Zespoły elektroniczne zabezpieczone są przed działaniem wilgoci za pomocą zalewy silikonowej pokrywającej elementy zespołów. Do kasety zbiorczej przymocowana jest listwa zaciskowa, na której rozszywa się kable przychodzące z zewnątrz.

Producent przewiduje różne rodzaje wykonania urządzenia EON-1, w zależności od potrzeby i zastosowania przez użytkownika [11]. Wyposażeniem dodatkowym jest przekładnik torowy EDP-1001 przeznaczony do współpracy z urządzeniem EON-1. Umożliwia on współpracę nadajnika z torem poprzez kable połączeniowe. Umieszczony jest w głowicy JVA 2001 przy torze. Dzięki zastosowaniu przekładnika torowego można nadajnik umieścić daleko od toru w pomieszczeniu. Uzwojenie pierwotne przekładnika podłącza się do wyjścia wysokopornościowego (50 Ω) nadajnika, a uzwojenie wtórne poprzez kondensator połączone jest z obwodem torowym.

2.3. Układy elektroniczne

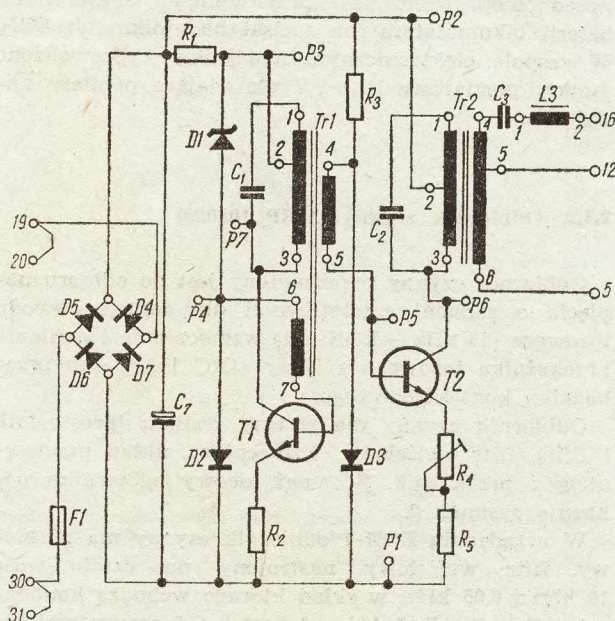
Omówione zostaną układy elektroniczne nadajnika (panel MEP 102011) i odbiornika czynnego (panel MEP 102009). Układ elektroniczny odbiornika biernego (panel MEP 102010) został opisany w „PKE” [6] jako odbiornik bierny KON-70.

Układy elektroniczne nadajnika i odbiornika czynnego wg aktualnie produkowanych rozwiązań opracowane zostały przez Centralne Biuro Konstrukcyjne Urzędzeń Sygnalizacyjnych przy ZWUS w Katowicach. Konstrukcję oparto całkowicie na elementach krajowych z zastosowaniem tranzystorów krzemowych.

2.3.1. Nadajnik (MEP 102011)

Nadajnik przeznaczony jest do wytwarzania napięcia o zadanej częstotliwości roboczej i zasilania obwodu torowego. Ma on własny zasilacz składający się z prostownika i filtru, oscylator, wzmacniacz mocy i filtr wyjściowy. Schemat ideowy nadajnika pokazuje rysunek 1.

Oscylator zbudowany jest w układzie Meisnera na tranzystorze T1 z uzwojeniem dodatniego sprzężenia zwrotnego włączonego w obwód bazy tego tranzystora. Punkt pracy oscylatora stabilizowany jest temperaturowo układem diod D1, D2 i rezystorem R1. Napięcie zasilające oscylator stabilizowane jest diodą Zenera D1. Dzięki temu na wyjściu oscylatora otrzymuje się stałą amplitudę sygnału. Uszkodzenie każde-



Rys. 1. Schemat ideowy nadajnika MEP 102011

go elementu oscylatora powoduje zerwanie drgań. Stałość częstotliwości oscylatora osiągnięto przez dobranie współczynników temperaturowych kondensatora C1 i rdzenia ferrytowego transformatora Tr 1 z uwzględnieniem stałej AL rdzenia. Na stałość częstotliwości w zależności od obciążenia i zmian napięcia zasilania wpływa również dobroć uzwojenia 1—3 transformatora Tr 1.

Wzmacniacz mocy jest wzmacniaczem rezonansowym (selektywnym) i zbudowany jest na tranzystorze mocy T2. Obwód rezonansowy C2 uzwojenie 1—3 (Tr 2) dostrojony jest do częstotliwości rezonansowej (częstotliwości nastrojenia) oscylatora. Obwód bazy tranzystora T2 sprzężony jest transformatorowo z obwodem oscylatora.

Punkt pracy stabilizowany jest temperaturowo diodą D3 i rezystorem R3.

Napięcie wyjściowe nadajnika regulowane jest poprzez zmianę wzmocnienia wzmacniacza mocy. Wykonuje się to potencjometrem R4 znajdującym się w obwodzie ujemnego prądowego sprzężenia zwrotnego. Transformator wyjściowy dopasowany jest do współpracy z opornością obciążenia $1\ \Omega$ — zaciski 4—5 transformatora Tr 2 lub opornością obciążenia powyżej $50\ \Omega$ — zaciski 4—6 transformatora Tr 2.

Obwód wyjściowy nadajnika podłączony jest na zaciski 5, 12, 16 panelu MEP 102011 poprzez filtr wyjściowy składający się z kondensatora C3 i dławika L3. Filtr uniemożliwia zwrotne przedostawanie się napięć, o innych częstotliwościach niż częstotliwość pracy nadajnika, do obwodów wewnętrznych nadajnika, poza tym powoduje przerwę dla prądu stałego pomiędzy zaciskami wyjściowymi nadajnika.

Prostownik zbudowany jest w układzie mostkowym na diodach D4÷D7. Zabezpieczony jest on bezpiecznikiem F1. Napięcie w przypadku zasilania prądem przemiennym 50 Hz (zaciski 19, 20 i 30, 31 nadajnika) jest filtrowane za pomocą kondensatora C7. W przypadku zasilania z baterii (te same zaciski nadajnika) mostek prostowniczy zabezpiecza układ nadajnika przed nieprawidłowym przyłożeniem biegunowości baterii (akumulatora) na zaciski nadajnika lub EON. W zespole elektronicznym nadajnika wyprowadzono punkty pomiarowe P1÷P7 ułatwiające pomiary nadajnika.

2.3.2. Odbiornik czynny (MEP 102009)

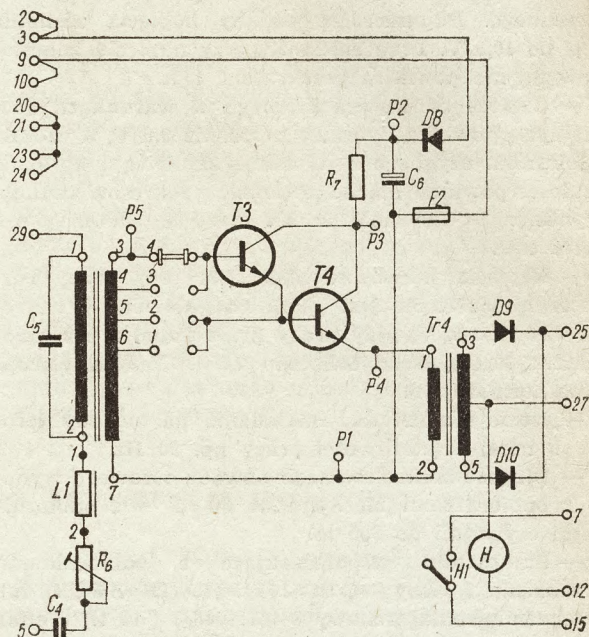
Odbiornik czynny przeznaczony jest do odbioru napięcia o zadanej częstotliwości dla danego obwodu torowego (10 kHz — EON — 1) wzmocnienia i zasilania przekąźnika torowego 1 klasy (JRC 11127) lub przekąźnika kontaktronowego.

Odbiornik czynny ma własny zasilacz (prostownik i filtr), filtr wejściowy, wzmacniacz, układ prostowniczy i przekąźnik. Schemat ideowy odbiornika pokazuje rysunek 2.

W urządzeniu EON-1 odbiornik czynny ma pasmowy filtr wejściowy nastrojony na częstotliwość $10\text{ kHz} \pm 0,05\text{ kHz}$, w skład którego wchodzi kondensator C4, dławik L4, kondensator C5 oraz uzwojenie pierwotne transformatora Tr 3. Filtr cechuje się wysokim tłumieniem sygnałów o częstotliwościach nie znajdujących się w paśmie przepuszczania filtru. Usterka dowolnego elementu filtru powoduje zanik napięcia na przekąźniku torowym. Wejście filtru przyłączone jest na zaciski 5 i 29 odbiornika czynnego.

Transformator Tr 3, galwanicznie oddzielający odbiornik od torów, steruje układem nieliniowego wzmacniacza zawierającego tranzystory T3 i T4, rezystor R7, uzwojenie pierwotne transformatora Tr 4

oraz potencjometr R6. Wzmacniacz ma regulowaną czułość i tzw. strefę nieczułości w sposób skokowy na czterech odczepach uzwojenia wtórnego transformatora Tr 3 oraz korekcję czułości za pomocą potencjometru R6. Przy korzystaniu z odczepów 3 i 4 transformatora Tr 3 pracują tranzystory T3 i T4, dzięki czemu uzyskuje się dużą czułość odbiornika.



Rys. 2. Schemat ideowy odbiornika czynnego MEP 102009

Przy korzystaniu z odczepów 5 i 6 transformatora Tr 3 pracuje tylko tranzystor T4 co odpowiada małym czułościom odbiornika. Czułości odbiornika przełączane są skokowo specjalnym przełącznikiem skonstruowanym tak, aby uniemożliwić jednocześnie włączenie dwóch zakresów czułości. Pozycja 1 przełącznika odpowiada czułości minimalnej — pozycja 4 odpowiada czułości maksymalnej.

Wzmacniacz wykonany jest w układzie wtórniaka emiterowego. Strefę nieczułości osiągnięto przez zastosowanie układu wzmacniacza bez stabilizacji punktu pracy. Napięcie uzyskane na uzwojeniu wtórnym transformatora Tr 4 wyprowadzane jest przez diody D9 i D10. Napięcie wyjściowe odbiornika przeznaczone do sterowania przekąźnika torowego wyprowadzone jest na zaciski 25 i 27 odbiornika czynnego. Jeżeli napięciem tym ma być sterowany przekąźnik wewnętrzny kontaktronowy H, to muszą być połączone zaciski wyjściowe 12 i 25 odbiornika czynnego. Zestyk przekąźnika kontaktronowego H1 wyprowadzony jest na zaciski 7 i 15.

Zasilanie odbiornika przyłącza się na zaciski 9, 10 i 2, 3. Zasilacz składa się z diody D8, kondensatora filtrującego C6 i bezpiecznika F2. W przypadku zasilania prądem przemiennym dioda D8 prostuje jednopółkulkowo prąd przemienny, a w przypadku zasilania z baterii zabezpiecza układ odbiornika czynnego przed niewłaściwym przyłożeniem biegunowości baterii.

W zespole elektronicznym odbiornika czynnego wprowadzono punkty pomiarowe P1÷P5 ułatwiające pomiary odbiornika.

3. BADANIA URZĄDZENIA EON-1

Przedstawienie niektórych badań laboratoryjnych i badań terenowych pozwoli zrozumieć dokładnie działanie układów elektronicznych EON-1, jak również wyciąganie wniosków o możliwościach zastosowania krótkiego nakładanego obwodu torowego.

Przedstawione wyniki badań odnoszą się do opisanych tu układów w wersji prototypowej. Konstrukcja i układy elektroniczne w produkcji seryjnej nie zmieniły się, lecz wprowadzane są nieraz drobne korekty niektórych parametrów wpływające na strojenie układów. Zmiany te nie miały wpływu na działanie urządzeń, lecz na technologię produkcji.

Przedstawione wyniki badań odnoszą się do losowo wybranych egzemplarzy zespołów elektronicznych. Można je traktować jako wyniki przykładowe.

3.1. Badania laboratoryjne

3.1.1. Wyniki badań laboratoryjnych nadajnika

Wpływ zmian oporności podtorza R_T (obciążenia nadajnika) na napięcie wyjściowe nadajnika U_N przedstawiono w tablicy 1.

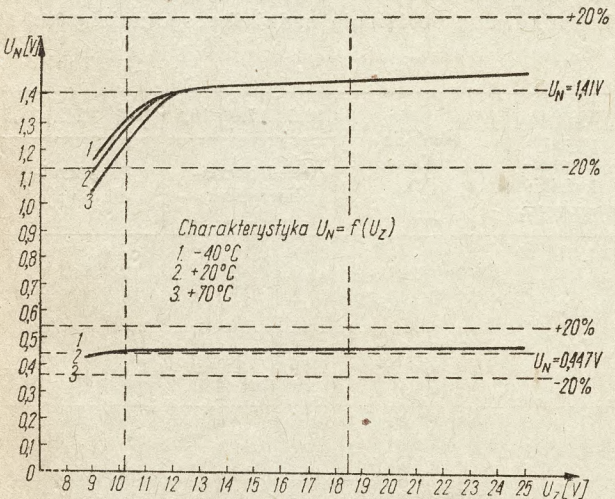
Tablica 1

(temp. 20°C, napięcie zasilania 12 V)

$R_T (\Omega)$	1	2,5	3	4	6	10	20	50	100
$U_N (V)$	1,40	1,90	2,00	2,15	2,28	2,45	2,60	2,80	2,81

Charakterystykę napięcia wyjściowego nadajnika U_N w zależności od zmian napięcia zasilania U_Z i zmian temperatury przedstawiono na rysunku 3.

Przed badaniem nadajnik wyregulowano na napięcie wyjściowe 1,40 V lub 0,45 V w temperaturze 20°C i przy napięciu zasilającym 12 V. Z badań wynika, że nadajnik pracuje bardzo stabilnie dla napięć zasilania powyżej 12 V. Mniejsza stabilność występuje w zakresie napięć poniżej 12 V, lecz tylko przy pełnej mocy nadajnika.



Rys. 3. Charakterystyka napięcia wyjściowego nadajnika U_N w zależności od zmian napięcia zasilania U_Z i zmian temperatury

3.1.2. Wyniki badań laboratoryjnych odbiornika czynnego

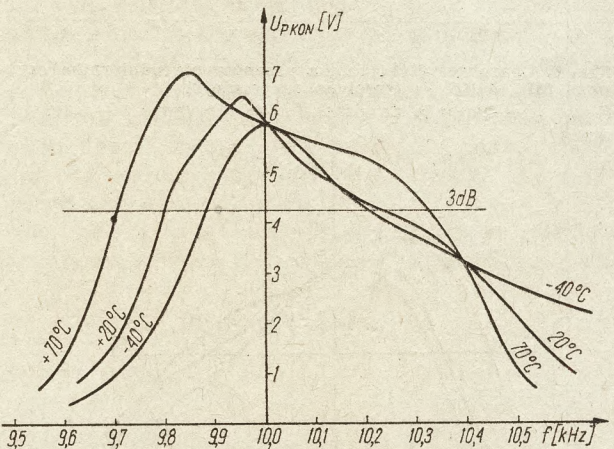
Wpływ zmian temperatury i zakresu czułości na szerokość pasma przenoszenia odbiornika czynnego przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2

Pomiar w odniesieniu do częstotliwości 10 kHz
przy 6 V na przełączniku i spadku 3 dB

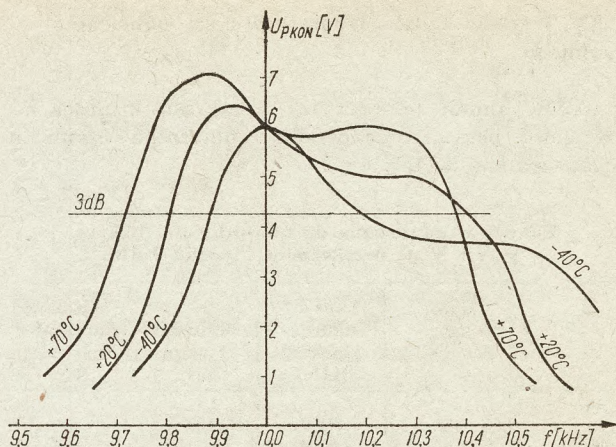
Zakres czułości	Temperatura (°C)	Dolna częstotliwość graniczna (kHz)	Górna częstotliwość graniczna (kHz)	Szerokość pasma przenoszenia (Hz)
1	+20	9,80	10,22	420
	-40	9,88	10,20	320
	+70	9,70	10,31	610
2	+20	9,81	10,40	590
	-40	9,89	10,18	290
	+70	9,71	10,39	680
3	+20	9,80	10,14	340
	-40	9,85	10,21	360
	+70	9,69	10,18	490
4	+20	9,78	10,26	480
	-40	9,81	10,20	390
	+70	9,69	10,30	610

Na rysunkach 4, 5, 6, 7 przedstawiono dokładnie charakterystyki pasma przenoszenia z uwzględnieniem wpływu zmian temperatury odpowiednio dla zakresu czułości 1, 2, 3 i 4.

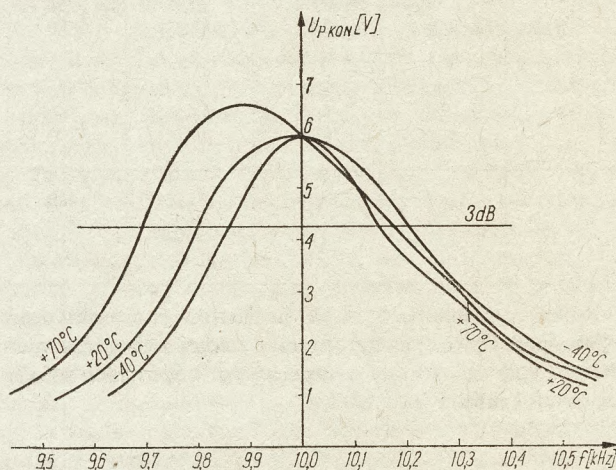


Rys. 4. Charakterystyki pasma przenoszenia odbiornika czynnego MEP 102009 — pierwszy zakres czułości (U_{PKON} — napięcie na przełączniku torowym, f — częstotliwość)

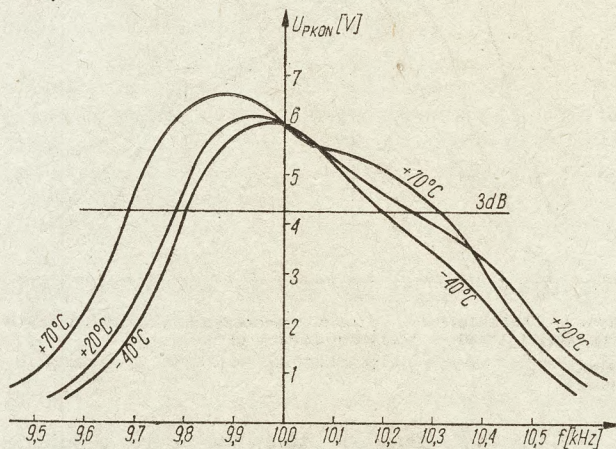
Kształt charakterystyk zapewnia dobre tłumienie sygnałów o częstotliwościach znajdujących się poza pasmem przenoszenia. Należy zauważyć, że wymagane pasmo przenoszenia powinno zawierać się w granicach 200÷1000 Hz co odbiornik czynny spełnia w całym zakresie badań. Duża stromość zboczy charakterystyk pasma przenoszenia umożliwia zastosowanie w przyszłości drugiego krótkiego obwodu nakładanego obwodu torowego pracującego na częstotliwości np. 12,5 kHz. Obwody takie mogłyby pracować niezależnie od siebie nakładając się wzajemnie.



Rys. 5. Charakterystyki pasma przenoszenia odbiornika czynnego MEP 102009 — drugi zakres czułości (U_{PKON} — napięcie na przekąźniku torowym, f — częstotliwość)



Rys. 6. Charakterystyki pasma przenoszenia odbiornika czynnego MEP 102009 — trzeci zakres czułości (U_{PKON} — napięcie na przekąźniku torowym, f — częstotliwość)

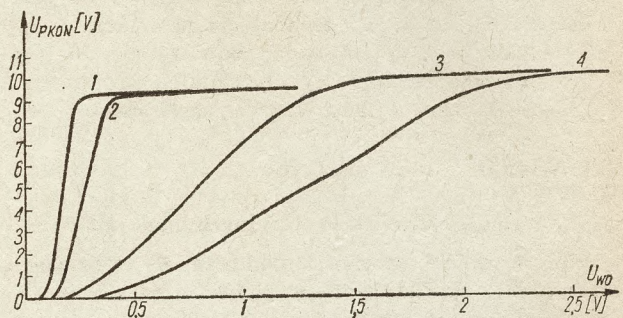


Rys. 7. Charakterystyki pasma przenoszenia odbiornika czynnego MEP 102009 — czwarty zakres czułości (U_{PKON} — napięcie na przekąźniku torowym, f — częstotliwość)

Charakterystyka wejściowa odbiornika ma szczególnie duże znaczenie przy rozpatrywaniu spełniania warunku bocznikowania. W odbiorniku czynnym MEP 102009 zastosowano wzmacniacz nieliniowy ze strefą nieczułości i skokową zmianą czułości wraz z jej korekcją. Wzmacniacz ten dodatkowo przy du-

żym sygnale wejściowym pracuje w nasyceniu ograniczając napięcie na przekąźniku torowym. Rozwiązanie takie pozwoliło na osiągnięcie bardzo małych napięć na przekąźniku torowym podczas bocznikowania obwodu torowego, ponieważ wzmacniacz wtedy pracuje w strefie nieczułości.

Na rysunku 8 przedstawiono charakterystyki wejściowe odbiornika czynnego dla poszczególnych zakresów czułości. Widać z nich, że dla zakresu 1, dla napięć wejściowych do 80 mV na przekąźniku torowym nie ma prawie żadnego napięcia — odbiornik pracuje w strefie nieczułości. Dla napięć od



Rys. 8. Charakterystyki wejściowe odbiornika czynnego MEP 102009 dla wszystkich zakresów czułości

(U_{PKON} — napięcie na przekąźniku torowym U_{wo} — napięcie wejściowe odbiornika: 1, 2, 3, 4 — zakresy czułości)

100 mV do około 250 mV odbiornik pracuje w zakresie liniowym, po czym dla napięć powyżej 250 mV wchodzi w nasycenie.

W przykładzie tym czułość odbiornika była wyregulowana na 190 mV (zakres 1). Za pomocą korekcji czułości można czułość odbiornika w tym zakresie zmienić np. na 150 mV. Odpowiednio dla zakresów 2, 3 i 4 strefa nieczułości wynosi 0–120 mV, 0–200 mV i 0–320 mV.

3.1.3. Wyniki badań współpracy nadajnika z odbiornikiem czynnym

Badanie przeprowadzono w ten sposób, że do oporności obciążenia nadajnika o wartości 1 Ω podłączono odbiornik i wyregulowano napięcie na przekąźniku torowym JRC 11127 na wartość 6 V. Następnie bocznikowano obciążenia nadajnika opornością 0,15 Ω

Tablica 3

Wartość napięcia na przekąźniku torowym	Napięcie zasilania (V)	10,2	12,0	18,5	10,2	12,0	18,5
		Przed bocznikowaniem			Po bocznikowaniu		
6 V	Napięcie na przekąźniku torowym (V)	5,8	6,0	6,5	0	0	0
	Napięcie na wejściu odbiornika (mV)	190	200	205	38	40	40
8 V	Napięcie na przekąźniku torowym (V)	7,7	8,0	8,5	0	0	0
	Napięcie na wejściu odbiornika (mV)	220	230	235	43	45	45

i mierzono napięcie na wejściu odbiornika i na przekąźniku torowym. Czynności te powtórzono dla wartości napięcia na przekąźniku wynoszącej 8 V.

Regulację przeprowadzono dla napięcia zasilania 12 V.

Wyniki współpracy dla maksymalnej czułości (zakres 4 czułości) przedstawiono w tablicy 3.

Wyniki współpracy dla minimalnej czułości (zakres 1 czułości) przedstawiono w tablicy 4.

Tablica 4

Wartość napięcia na przekąźniku torowym	Napięcie zasilania (V)	10,2	12,0	18,5	10,2	12,0	18,5
		Przed bocznikowaniem			Po bocznikowaniu		
6 V	Napięcie na przekąźniku torowym (V)	4,8	6,0	6,7	0	0	0
	Napięcie na wejściu odbiornika (V)	1,28	1,42	1,48	0,25	0,28	0,30
8 V	Napięcie na przekąźniku torowym (V)	6,7	8,1	8,5	0	0	0
	Napięcie na wejściu odbiornika (V)	1,3	1,45	1,50	0,26	0,3	0,3

Z wyników badań widać, że napięcie na przekąźniku torowym po zbocznikowaniu spada do zera. Gwarantuje to spełnienie warunku bocznikowania i zwolnienie przekąźnika torowego. Badania te odnoszą się do przekąźnika JRC 11127 i wewnętrznego przekąźnika kontaktronowego.

3.1.4. Wyniki badań współpracy nadajnika z odbiornikiem biernym MEP 102010

Badanie przeprowadzono tak jak w pkt. 3.1.3. z tą różnicą, że odbiornik bierny ma tylko jeden zakres czułości oraz tym, że nie regulowano napięcia na przekąźniku torowym na 8 V lecz tylko na 6 V. Badanie wykonano tylko dla napięcia zasilania 12 V, a wyniki przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5

Rodzaj przekąźnika	Napięcie znamionowe	Napięcie po zbocznikowaniu
JRC 11127	6 V	1,6 V
Kontaktronowy wewnętrzny	6 V	1,6 V

Z wyników badania wynika, że po zbocznikowaniu opornością 0,15 Ω na przekąźniku torowym pozostaje napięcie około 1,6 V. Napięcie zwalniania przekąźnika JRC 11127 wynosi 2,5 V.

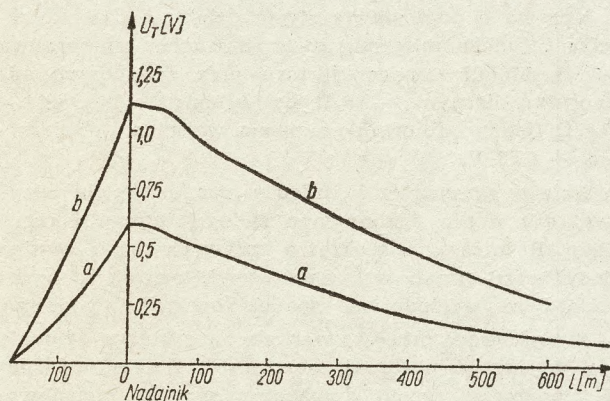
3.2. Badania terenowe

Przedstawione zostaną zasadnicze wyniki badań terenowych wyjaśniające działanie krótkiego nakładanego obwodu torowego. Mogą być one wykorzystane przy projektowaniu instalacji EON-1.

Badania przeprowadzono na torach stacyjnych w pobliżu rozjazdu stanowiącego zwarcie toków szyn.

Odległość przyłączenia nadajnika od rozjazdu 150 m, odległość przyłączenia odbiornika od nadajnika 20 m. Blżej rozjazdu został podłączony nadajnik.

Rozkład napięcia w torze wytwarzanego przez nadajnik EON-1 przedstawiono na rysunku 9. Krzywa *a* odnosi się dla napięcia ustawionego na nadajniku 0,6 V, przy module impedancji toru widzianej z zacisków nadajnika 6,7 Ω . (Pomiar wykonano w m-cu grudniu -5°C , śnieg). Krzywa *b* odnosi się dla na-



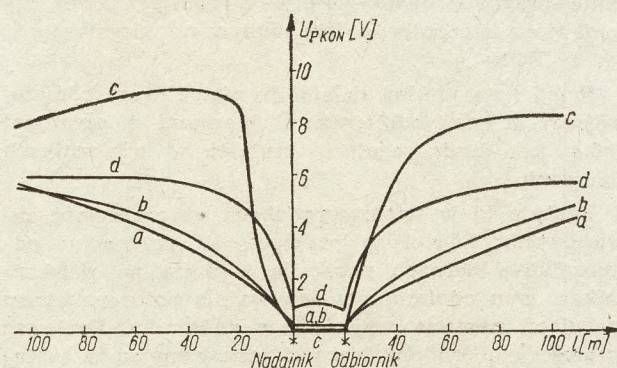
Rys. 9. Rozkład napięcia o częstotliwości 10 kHz w torze wytworzonego przez nadajnik MEP 102011 (U_T — napięcie mierzone na tokach szynowych (w torze), 1 — odległość od miejsca przyłączenia nadajnika do toru)

pięcia nadajnika 1,13 V przy module impedancji toru 7,7 Ω (wrzesień, $+22^{\circ}\text{C}$, sucho, słońce).

Obwód torowy w obu przypadkach pracował z odbiornikami czynnymi. Wyniki badania potwierdzają możliwość osiągnięcia długości obwodu torowego do 300 m.

Strefę działania urządzenia EON-1 z odbiornikiem czynnym zmieniono bocznikując obwód torowy bocznikiem 0,15 Ω w różnych odległościach od miejsca podłączenia nadajnika. W przypadku pomiaru strefy działania odbiorników biernych bocznik miał oporności 0,06 Ω . Jednocześnie wykonano pomiar napięcia na przekąźniku torowym. Wyniki pomiarów przedstawiono na rysunku 10.

Krzywa *a* przedstawia strefę działania mierzoną w styczniu podczas deszczu, przy temperaturze $+4^{\circ}\text{C}$,



Rys. 10. Strefy działania krótkiego nakładanego obwodu torowego EON-1 z odbiornikiem czynnym i biernym w różnych warunkach zewnętrznych.

(U_{PKON} — napięcie na przekąźniku torowym, 1 — odległość od miejsca przyłączenia nadajnika do toru)

moduł impedancji toru 3,08 Ω zakres czułości odbiornika 2, napięcie wejściowe odbiornika 415 mV, napięcie na przekąźniku 6,4 V.

Krzywa *b* przedstawia strefę działania mierzoną w grudniu (śnieg, temperatura -5°C). Moduł impedancji toru wynosi $0,75\ \Omega$ zakres czułości odbiornika 2, napięcie wejściowe odbiornika — $550\ \text{mV}$, napięcie na przekaźniku — $5,85\ \text{V}$.

Krzywa *c* przedstawia strefę działania mierzoną we wrześniu (sucho temperatura 22°C). Moduł impedancji toru — $7,7\ \Omega$, zakres czułości odbiornika 1, napięcie wejściowe odbiornika — $1000\ \text{mV}$.

Krzywa *d* przedstawia strefę działania dla odbiornika biernego mierzoną w lipcu (sucho, temperatura 25°C). Moduł impedancji toru przy załączonym odbiorniku biernym — $2,9\ \Omega$, bez odbiornika biernego — $7,9\ \Omega$ (jeden odbiornik), napięcie wejściowe odbiornika — $0,55\ \text{V}$.

Należy zaznaczyć, że między pomiarem dla krzywej *a* i *b* nie dokonywano żadnych zmian i regulacji. Różnica w charakterze krzywych *a* i *b* wynika jedynie ze zmian warunków zewnętrznych a szczególnie ze względu na spadek oporności podtorza.

Z wykresów przedstawionych na rysunku 10 można wyciągnąć następujące wnioski: Zmiana oporności podtorza (ponad dwukrotny spadek) nie powoduje zasadniczych zmian w działaniu urządzenia EON-1 z odbiornikiem czynnym. Zmniejszenie strefy działania można osiągnąć przez podwyższenie napięcia zasilającego obwód torowy, tzn. również napięcia na wejściu odbiornika czynnego. Przy pracy na pierwszym zakresie czułości odbiornika można osiągnąć krótką strefę działania, jak również mały wpływ warunków zewnętrznych na długość strefy działania.

W przypadku zastosowania odbiornika biernego, po zbocznikowaniu go, na przekaźniku torowym pozostaje napięcie około $1\ \text{V}$. Ponieważ bocznikowanie w przypadku zastosowania odbiorników biernych wykonane było bocznikiem $0,06\ \Omega$ wyniki na rysunku 10 nie są całkiem porównywalne między sobą.

4. MONTAŻ I KONSERWACJA URZĄDZEŃ EON-1

Montaż i konserwacja urządzenia EON-1 zostały opisane w „PKE” [7], [10], [11]. W niniejszym artykule pragnę jedynie zwrócić uwagę na bliżej nie omówione szczegóły mające wpływ na niezawodność pracy EON-1.

Przede wszystkim należy pamiętać o zasadniczej różnicy między odbiornikami biernymi a czynnymi jaką jest brak regulacji czułości w odbiornikach biernych.

Rzuca to w wielu wypadkach na możliwość zastosowania EON-1 w praktyce. W przypadku odbiorników biernych regulacja napięcia na przekaźnikach obu odbiorników odbywa się potencjometrem regulacji napięcia wyjściowego nadajnika. Ponieważ czułości odbiorników biernych ustawiane są w zakładzie produkcyjnym na prawie różnych poziomach, to w związku z tym — w przypadku toru idealnego — na przekaźnikach torowych otrzymujemy prawie równe napięcia. Jeżeli jednak jeden z odbiorników biernych znajduje się w pobliżu zwarcia toków szynowych, a drugi znajduje się znacznie dalej, to rozkład napięcia w torze jest niesymetryczny (patrz rysunek 9).

W związku z tym odbiorniki otrzymują na wejściach nieraz znacznie różniące się napięcia a co za tym idzie różne napięcia na przekaźnikach torowych.

W pewnych przypadkach (blisko rozjazdów) może okazać się niemożliwe wyregulowanie napięć na przekaźnikach tak, aby zawierały się w granicach $6\text{--}8\ \text{V}$.

W przypadku stosowania odbiorników czynnych napięcie na przekaźnikach można doregulować indywidualnie dla każdego odbiornika przez wykorzystanie skokowej regulacji czułości i korekcji czułości za pomocą potencjometru. Stosowanie odbiorników czynnych jest więc w tych przypadkach bardzo korzystne.

Należy jednak zwrócić uwagę przy regulacji obwodu torowego, aby napięcie na przekaźniku torowym mieściło się w granicach $6\text{--}8\ \text{V}$, a przy pomiarach okresowych nie przekraczało $9\ \text{V}$. Spełnienie tych warunków zapewnia poprawną pracę obwodu torowego i dobre warunki bocznikowania.

Konserwację urządzeń EON-1 opisano już w „PKE”. Należy jednak dodatkowo zwrócić uwagę na odpowiednie zabezpieczenie się w części zamiennej, a szczególnie zespoły elektroniczne na płytkach drukowanych. Wykaz części zamiennych produkowanych przez ZWUS podany jest w dokumentacji techniczno-ruchowej EON-1.

5. STROJENIE I REGULACJA ZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH EON-1

Strojenie i regulację zespołów elektronicznych MEP-102009, MEP-102010 i MEP-102011 omawia szczegółowo instrukcja strojenia regulacji X-4-75073, która jest częścią składową dokumentacji tych zespołów.

W zakresie strojenia i regulacji i napraw EON-1 zostali przeszkoleni w ZWUS odpowiedni fachowcy z poszczególnych DOKP. Naprawy, strojenie i regulację mogą wykonywać jedynie powołane do tego celu instytucje i osoby przeszkolone.

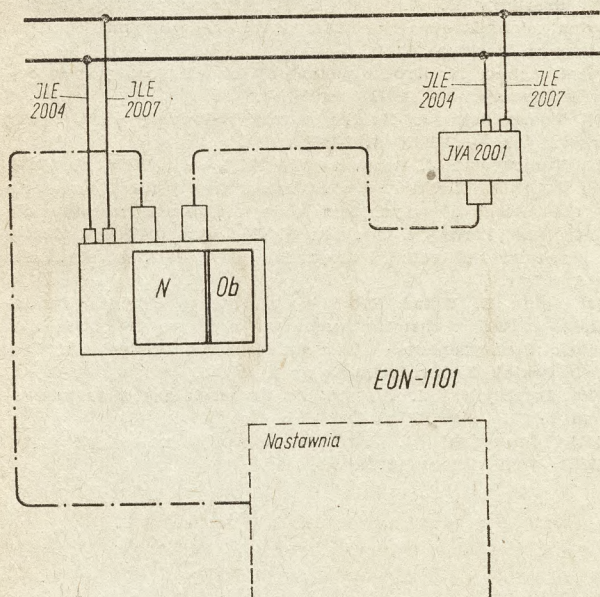
Zespoły elektroniczne wchodzące w skład EON-1 są urządzeniami dość skomplikowanymi wymagającymi wysoko wykwalifikowanej obsługi szczególnie przy naprawach. Każdy zespół elektroniczny posiada obwody rezonansowe i transformatory wykonane na rdzeniach ferrytowych. Układ odbiornika czynnego posiada filtr pasmowy. W związku z powyższym niemożliwe jest zestrojenie tych zespołów w sposób amatorski. Wymagana jest specjalna aparatura i znajomość danych i punktów strojenia. Prawidłowo zestrojone zespoły zapewniają poprawną pracę w całym zakresie warunków zewnętrznych określonych przez wymagania dla krótkiego nakładanego obwodu torowego. Zestrojenie nieprawidłowe może zapewnić pracę obwodu torowego w pewnych szczególnych warunkach (np.: $+20^{\circ}\text{C}$, oporność podtorza $6\ \Omega$, napięcie zasilające $12,5\ \text{V}$) lecz może być zupełnie nieskuteczne przy zmianie warunków zewnętrznych.

6. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA URZĄDZENIA EON-1

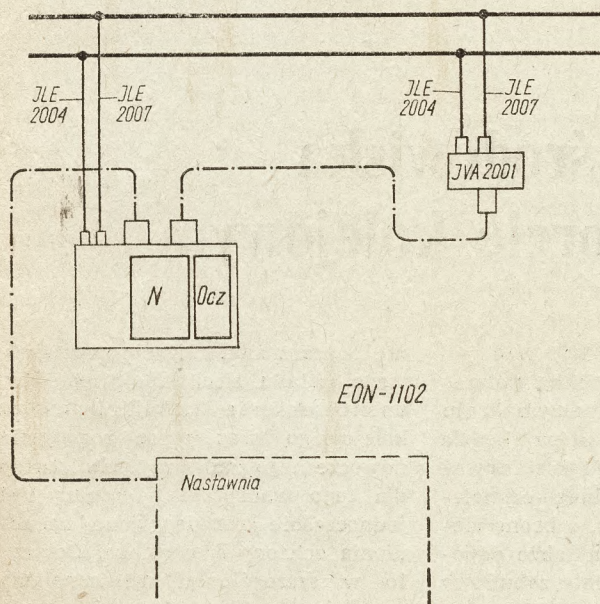
Przykładowo przedstawione zostaną różne możliwości wykorzystania urządzenia EON-1.

Na rysunku 11 przedstawiono urządzenie EON-1101 zawierające nadajnik i jeden odbiornik bierny.

Na rysunku 12 przedstawiono urządzenie EON-1102 zawierające nadajnik i jeden odbiornik czynny, na rys. 13 — EON-1201 zawierające nadajnik i dwa odbiorniki bierny, na rys. 14 — EON-1202 zawierające nadajnik i dwa odbiorniki czynne, natomiast na rys. 15 przedstawiono urządzenie EON-1302 zawierające nadajnik, odbiornik czynny i przedkładnik torowy.



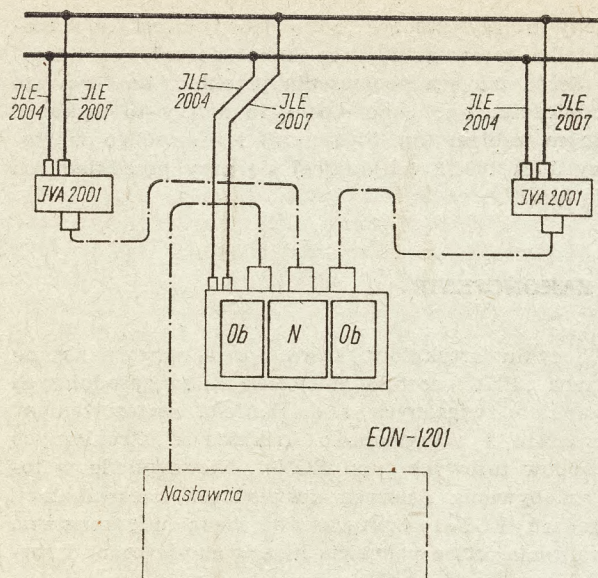
Rys. 11. Schemat montażowy urządzenia EON-1101



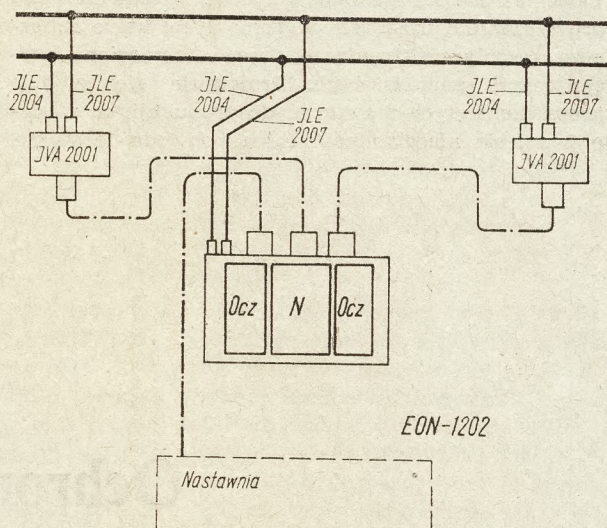
Rys. 12. Schemat montażowy urządzenia EON-1102

Zwykle urządzenie EON-1 montowane jest bezpośrednio przy torze, EON-1302 montowany jest na nastawni. Przekładniki torowe w każdym przypadku montowane są w nastawni.

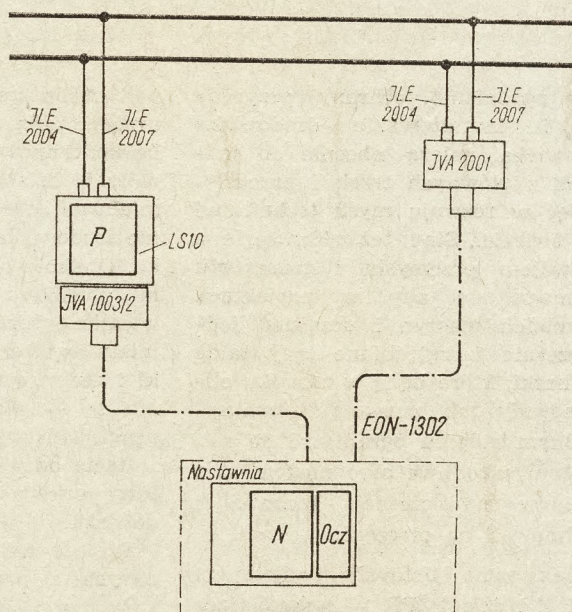
Przy wykorzystaniu urządzenia EON-1 do celów informacyjnych najprostszy montaż i najniższe koszty można osiągnąć stosując wykonanie EON-1302.



Rys. 13. Schemat montażowy urządzenia EON-1201



Rys. 14. Schemat montażowy urządzenia EON-1202



Rys. 15. Schemat montażowy urządzenia EON-1302

Wtedy należy położyć tylko jeden kabel do przekładnika torowego i jeden kabel do miejsca odbioru. Jeżeli miejsca podłączenia przekładnika torowego i odbiornika są blisko siebie, to należy to wykonać jednym kablem (np. $5 \times 1 \text{ mm}^2$) i rozszyc go w głowicy JVA 1003/2 znajdującej się przy przedkładniku torowym.

7. ZAKOŃCZENIE

W cyklu artykułów, które dotąd ukazały się na łamach „PKE” zostało omówione kilka zasadniczych zagadnień związanych z działaniem, zastosowaniem, montażem i utrzymaniem krótkich elektronicznych obwodów torowych typu EON-1. Niewątpliwie w toku zdobywania dalszych doświadczeń z eksploatacji urządzeń EON-1 wprowadzane będą udoskonalenia urządzenia, które poprawią niezawodność pracy i rozszerzą możliwości zastosowań.

Obecnie ZWUS zakończył prace badawcze nad wprowadzeniem urządzeń odgromowych, które zabezpieczą zespoły elektroniczne przed przepięciami występującymi podczas burz. Projektuje się szybkie wprowadzenie tych rozwiązań do produkcji, co znacznie podniesie niezawodność całego obwodu torowego.

Literatura

- [1] Krótki Obwód Nakładany bez złączy izolowanych zasilany częstotliwością 10 kHz — Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa Warszawa 1967.
- [2] „Krótki Nakładany Obwód Torowy” — Politechnika Warszawska — Katedra Układów Elektronicznych Warszawa — 1964 r.
- [3] Einstellung für Gleisstromkreis GF 16 K GWW/50/N65 (Deutsche Reichsbahn Versuch - und Entwicklungsstelle f.d. Sicherungs - und Fernmeldewesen) (nr 6369 840-001 — listopad 1968 r.
- [4] Szarikow B. A., List F. D. Automaticzeskaja pieriejezdna signalizacija s elektronnymi reliesowymi cepiami, Transport Moskwa 1967 r.
- [5] Gruchała N. Krótki nakładany obwód torowy bez złączy izolowanych — „PKE” nr 3/1968.
- [6] Tomczyński J. Krótki obwód nakładany bez złączy izolowanych — „PKE” nr 7/1972.
- [7] Tomczyński J. Zastosowanie KON — „PKE” nr 9/1972.
- [8] Zębik Z. Nieliniowy wzmacniacz tranzystorowy ze strefą nieczułości i nasyceniem oraz możliwość zastosowania w Krótkim Torowym Odcinku Nakładanym (KTON). Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej — Elektrotechnika nr 3, 1972 r.
- [9] Zębik Z. Układ Krótkiego Torowego Odcinka Nakładanego KTON z zastosowaniem wzmacniacza ze strefą nieczułości i nasyceniem — Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Elektrotechnika nr 3, 1972 r.
- [10] Tomczyński J. Utrzymanie urządzeń zrk z zastosowaniem KON — „PKE” nr 7/1973.
- [11] Tomczyński J. Krótkie obwody nakładane typu EON-1 — „PKE” nr 4/1973.

Ochrona środowiska w transporcie kolejowym

Zagadnienie ochrony przyrody i kształtowanie środowiska człowieka należą obecnie do jednych z głównych trosk i przedsięwzięć w rozwoju myśli technicznej na świecie. Stąd też równolegle z rozwojem przemysłu i transportu wymaga się aby w projektach wszelkich maszyn i urządzeń jednocześnie uwzględniane były takie czynniki, które będą w zarodku eliminowały lub pozwolą w maksymalnym stopniu ograniczyć do minimum szkodliwe albo niekorzystne wpływy nowoczesnej techniki i technologii na otoczenie.

Tak samo Uchwały podjęte na VII Zjeździe PZPR — nakreślające zadania gospodarcze i przemysłowe

na najbliższe lata 1976/1980 — uwzględniają również pilną potrzebę kontynuowania w naszym kraju dalszej działalności, która będzie miała na celu ochronę i kształtowanie środowiska naturalnego człowieka. Obejmuje ona m. in. ochronę ziemi, powietrza i wód, a także odpowiednie kształtowanie zabudowy miast i wsi oraz podnoszenie estetyki i walorów środowiska. Zagadnienia te — dla nadania najwyższej rangi państwowej — znajdują w rezultacie odzwierciedlenie w przygotowywanej ustawie o ochronie środowiska.

Dlatego też w programach związanych z poprawą dotychczasowej sprawności przewozowej transportu kolejowego — realizowanym głów-

nie poprzez modernizację podstawowego układu sieci kolejowej PKP, unowocześnienie trakcji i taboru kolejowego oraz przez rozwijanie nowoczesnego zaplecza technicznego dla tego transportu — muszą być jednocześnie rozwiązywane zagadnienia ochrony środowiska. Dotyczy to w szczególności udoskonalania procesów związanych z utrzymaniem taboru, nawierzchni i urządzeń kolejowych, w oparciu o nowe zdobycze wiedzy i techniki. Chodzi tu również o powszechne stosowanie — tam gdzie to jest możliwe — zamkniętego procesu technologii i wyeliminowania do minimum źródeł lub czynności wpływających niekorzystnie na środowisko naturalne, które zawsze przylega i otacza w

dużej mierze szlaki, węzły i obiekty kolejowe.

Sprawom tym została ostatnio poświęcona narada naukowo-techniczna pt. „Ochrona środowiska w transporcie kolejowym”. Naradę zorganizowała Sekcja Kolejowa Warszawskiego Oddziału Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji. W obradach uczestniczyło ponad 30 osób, specjalistów-przedstawicieli z poszczególnych zakładów pracy jak: Ministerstwa Komunikacji, Biura Rozwoju Planowania Warszawy, Centralnej DOKP w Warszawie, COBiRTK, Zjednoczenia ZNTK, CBSiPBK oraz jednostek organizacyjnych Warszawskiego Węzła Kolejowego.

Obrady otworzył honorowy członek SITK kol. inż. Józef Górny. W imieniu Władz Zarządu OW NOT i OW SITK powitał zebranych, a następnie w krótkiej wypowiedzi wskazał na istotne dziś znaczenie tematu narady w dalszym rozwoju transportu kolejowego i techniki komunikacyjnej. Obradom przewodniczył kol. mgr inż. Edward Mierzewski — przewodniczący Sekcji Kolejowej OW SITK. Podkreślił on m. in. w wygłoszonym słowie wstępnym, że obrady odbywają się w charakterystycznym i jednocześnie uroczystym dla naszego kraju momencie, ponieważ bieżący okres jest bogaty w liczne wydarzenia kiedy przekazywane są dla potrzeb gospodarki gigantyczne inwestycje bardzo aktywnej 5-latk.

Treść i zakres tematyczny narady odzwierciedlają następujące referaty, podstawowo obejmujące techniczną problematykę ochrony środowiska na PKP:

— Problemy ochrony środowiska w transporcie kolejowym — kol. inż. St. Dobrowolski z Departamentu Techniki MK;

— Zadrzewianie terenów kolejowych jako jeden z podstawowych elementów ochrony środowiska — kol. R. Majewski z Departamentu Inwestycji MK;

— Niektóre aspekty ziemi i ochrony środowiska w transporcie — kol. mgr N. Bojarski z CBSiPBK.

Autorzy referatów, jak i przebieg obrad pozwolił usystematyzować istniejące i bardzo złożone zagadnienia ochrony środowiska, a także wskazał wiele istotnych kierunków działania w tym zakresie. Racjonalna lokalizacja nowych

i rozbudowywanych linii i obiektów kolejowych z uwzględnieniem minimalnego naruszania zasadniczych elementów naturalnego środowiska jak: gleby, lasu, zieleni, wód i wartości krajobrazu — to podstawowe już dziś wymagania.

Wprowadzanie do atmosfery pyłów, gazów oraz produktów niepełnego spalania węgla i olejów napędowych, a także powstawanie zanieczyszczeń atmosfery pochodzących od pyłów wywoływanych przez poruszające się pojazdy i pociągi lub też wszelkie zanieczyszczenia, wibracje i hałasy wywołane emisją zakładów zaplecza technicznego transportu kolejowego, jak również: kotłownie, odlewnie, hale obróbki mechanicznej, stacje prób lokomotyw i silników, oczyszczalnie taboru i jego elementów — wskazują na potrzebę wprowadzenia tam odpowiednich przedsięwzięć technicznych i organizacyjnych. W celu likwidacji lub zmniejszania do minimum źródeł zanieczyszczania atmosfery, wód, gleby i innych szkodliwości oddziaływujących ujemnie na środowisko człowieka. Do jednych z głównych i bardzo pozytywnych kierunków w ochronie środowiska naturalnego w transporcie kolejowym, należy zaliczyć tu elektryfikację kolei.

Realizowany przez PKP program wprowadzania trakcji elektrycznej w miejsce trakcji parowej, wpływa wszechstronnie — obok podstawowych walorów jazdy — na zmniejszenie zanieczyszczania atmosfery oraz pozwala na zlikwidowanie wielu innych szkodliwości w zapleczu technicznym kolei. Dlatego dobrze się stało, że od dawna zamierzenia PKP w dziedzinie elektryfikacji kolei charakteryzuje dość duże tempo, a oprócz tego zamierzenia te obejmują całkowitą elektryfikację kolei w obrębie dużych miast i aglomeracji miejskich oraz Śląska, Wybrzeża i centralnej Polski. Bowiem w tych skupiskach przemysłowych i miejskich sytuacja poprawy ochrony środowiska jest najpilniejszą sprawą, ze względu na istniejące już znaczne stężenie różnych zanieczyszczeń i szkodliwości w ich otoczeniu. Według przyjętych tez na międzynarodowym kongresie UJC w 1973 roku, który odbył się w Lozannie, zelektryfikowana kolej jest najkorzystniejszym pod względem przewozowym i najmniej uciążliwym dla środowiska środkiem

transportu w obrębie wszelkich aglomeracji miejskich.

W okresie bieżącego planu 5-letniego na lata 1976—1980 przewiduje się zelektryfikowanie około dwóch tysięcy km linii PKP, co będzie stanowiło rekordową ilość w dotychczasowych zamierzeniach. Dodać należy, że korzyści wynikające z elektryfikacji kolei dla poprawy ochrony środowiska wynikają nie tylko z samej długości linii zelektryfikowanych, lecz także z koncentracji na tych liniach pracy przewozowej i tym samym odciążenia ruchu na szlakach z trakcją parową lub spalinową.

Jako kierunki działania zmierzające do ochrony środowiska przed hałasem i wibracją, które powoduje kolej należy zaliczyć wprowadzanie nowych konstrukcji taboru z zastosowaniem materiałów dźwiękochłonnych i nowych układów zawieszenia, zgodnie z wynikami najnowszych badań w zakresie hałaśliwości i spokojności biegu pojazdów szynowych. Wymagają też wy-ciszenia silniki napędowe, przetwornice i sprzężarki zastosowane w lokomotywach i zespołach trakcyjnych.

Podobnie wymaga się systematycznego eliminowania hałasu, który powstaje jeszcze od oddziaływania taboru na nawierzchnię kolejową. Mogą tu być stosowane z powodzeniem nowe konstrukcje torów np. z grubszą warstwą wymaganego typu podsypki, a także powszechne stosowanie torów bezstykowych oraz tzw. styków sprężonoklejonych, które zmniejszają uderzenia i stuki kół taboru na złączach szynowych.

Również wprowadzanie zadrzewionych stref ochronnych na przyległych terenach do linii kolejowych przyczynia się do znacznego zmniejszenia hałasu, który pochodzi od zwiększonej prędkości pociągów i narastającego ruchu kolejowego na określonych magistralach kolejowych. Dotychczasowa działalność w tym zakresie na PKP ograniczała się do utrzymywania w niektórych rejonach żywopłotów odśnieżnych i sadzenia pojedynczych drzew wzdłuż tras lub terenów kolejowych. Wydaje się, że strefy ochronne i wymagane tereny zielone powinny być powszechnie stosowane oraz stanowić nierozzerwalne opracowania w programach realizacji odpowiednich projektów modernizacji

czy budowy linii i obiektów kolejowych.

Na zakończenie obrad zebrani na naradzie uznali, że poruszone w referatach i dyskusji zagadnienia są bardzo ważne dla dalszego rozwoju kolejnictwa. Dlatego też postanowiono przyjąć uchwałę która obejmuje następujące główne kierunki działania na najbliższą przyszłość, a w szczególności:

1. Kontynuować i rozszerzać akcję popularyzacji problemów ochrony środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem złagodzenia i likwidacji zagrożeń środowiskowych przez transport kolejowy.

2. Zwrócić szczególną uwagę przy projektowaniu nowych linii kolejowych i obiektów zaplecza kolejowego na konieczność uwzględniania problemów ochrony środowiska kolejowego na etapie założeń, projektowania i weryfikacji projektów.

3. Dążyć do uzyskania zmniejszenia hałasów i drgań w nowobudowanym taborze kolejowym dla uzyskania zmniejszenia uciążliwości dla otoczenia oraz poprawy wygody podróżowania pasażerów i obsługi pociągów.

4. Dążyć do usprawnienia i modernizacji procesów technologicznych przy obrządzaniu i naprawie taboru i linii kolejowych w celu zmniejszenia zagrożenia środowiska naturalnego oraz poprawy warunków pracy pracowników transportu kolejowego.

5. W związku z szybkim rozwojem aglomeracji miejskich oraz przenikaniem transportu kolejowego do centrum miast, należy przyspieszyć modernizację środków transportu kolejowego i sposób prowa-

dzenia ruchu w celu zmniejszenia ujemnego oddziaływania ruchu pociągów, pracy stacji rozrządowych, obsługi bocznic i obiektów zaplecza technicznego kolei — szczególnie w zakresie zmniejszenia hałasu, zanieczyszczeń powietrza i powierzchni ziemi.

6. Zalecić Zarządom Kół zakładowych SITK wprowadzenie tematyki ochrony środowiska do pogramów pracy oraz zwiększenie zainteresowania problemami ochrony środowiska wśród członków Stowarzyszenia i pracowników niestowarzyszonych w SITK. (E.M.)

Z działalności SITKom

W dniu 27 stycznia 1976 r. odbyła się w Warszawie narada Naukowo-Techniczna na temat: „Elektronizacja urządzeń sterowania ruchem kolejowym”.

Powołana na tej naradzie komisja wnioskowa w składzie: doc. dr inż. Sławomir Apuniewicz — Politechnika Świętokrzyska, mgr inż. Kazimierz Bajer — COBiRTK, mgr inż. Józef Ucieklak — ZWUS Katowice, mgr inż. Jan Soporek — MK CZE, mgr inż. Zbigniew Kudrewicz — Północna DOKP, mgr inż. Zygmunt Szeniawski — CBSiPBK po zapoznaniu się z treścią referatów, wprowadzeniem do dyskusji i w oparciu o przebieg dyskusji przedstawiła następujące wnioski:

1. Narada Techniczno-Naukowa pt. „Elektronizacja urządzeń sterowania ruchem kolejowym” okazała się pożyteczna z uwagi na wymianę poglądów i doświadczeń przez przedstawicieli nauki, Ośrodków Badawczych i eksploatacji. Uznaje

się za celowe częstsze organizowanie podobnych narad.

2. Uznaje się celowość prowadzenia dalszych badań i intensyfikacji prac rozwojowych w zakresie elektronizacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym, mając zawsze na uwadze w niniejszych działaniach następujące zasady wprowadzania systemów srk do eksploatacji:

a) zapewnienie bezpieczeństwa ruchu,

b) niezawodność działania,

c) ekonomiczność urządzeń.

3. W nawiązaniu do pkt 2 narada dostrzega szczególną konieczność szybkiego działania, zmierzającego do usprawnienia działania obwodów torowych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na prowadzenie prac nad elektronicznymi obwodami torowymi, z uwagi na dużą usterkowość obwodów torowych ze złączami izolowanymi.

Zagadnieniom tym wskazane jest poświęcić specjalną naradę.

Współzawodnictwo pracy

W kwietniu 1976 r. odbyło się podsumowanie wyników międzyoddziałowego i międzyzakładowego współzawodnictwa pracy za 1975 r. Czołowe miejsca w skali sieci PKP uzyskały Załogi służby zrił w Lesznie, Lublinie i Toruniu, a spośród zakładów — Kolejowe Zakłady Zabezpieczenia Ruchu i Łączności w Stargardzie, Olsztynie i Krakowie. Cieszący się szeroką popularnością wśród Załóg ruch współzawodnictwa odgrywa doniosłą rolę w rozwijaniu społecznej aktywności ze-

społów pracowniczych tak w służbie zrił jak i w zakładach.

Współzawodnictwo o tytuł „Brygady Pracy Socjalistycznej”, „Przodownika Pracy Socjalistycznej” i innych form przodownictwa pracy, w służbie zrił mają już ugruntowane wieloletnie tradycje.

Formy tej słusznej rywalizacji sprzyjają podnoszeniu na coraz wyższy poziom stan utrzymania urządzeń zabezpieczenia ruchu i łączności, jak również

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
polecają:

EWALD KOWALSKI

„Pojazdy trakcyjne”

Wyd. 2, format B5, str. 484, rys. 362, cena 39 zł

Opis konstrukcji i działania kolejowych pojazdów trakcyjnych (parowych, elektrycznych i spalinowych), a zwłaszcza ich urządzeń mechanicznych, cieplnych, elektrycznych, napędowych oraz sterowania i ogrzewania. Książka jest bogato ilustrowana schematami tych urządzeń.

Odbiorcy: pracownicy zatrudnienia przy obsłudze i naprawie pojazdów trakcyjnych oraz uczniowie techników kolejowych.

ANTONI MIKULSKI, TADEUSZ TAJER

„Maszyny i urządzenia elektryczne stosowane na PKP” Część 1

Wyd. 1, format B5, str. 276, rys. 199, cena 20 zł

Książka zawiera zasadnicze wiadomości o budowie i działaniu maszyn urządzeń i instalacji elektrycznych mających zastosowanie w urządzeniach zabezpieczenia ruchu kolejowego.

Odbiorcy: pracownicy zatrudnieni przy urządzeniach zabezpieczenia ruchu kolejowego oraz uczniowie technikum kolejowego.

ANTONI MIKULSKI, TADEUSZ TAJER

„Maszyny i urządzenia elektryczne stosowane na PKP”. Część 2

Wyd. 1, format B5, str. 240, rys. 157, cena 17 zł

Podstawowe wiadomości z zakresu budowy i działania urządzeń zasilających i pomocniczych stosowanych w technice zabezpieczenia ruchu kolejowego.

Odbiorcy: pracownicy zatrudnieni przy obsłudze urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego oraz uczniowie technikum kolejowego.

JÓZEF FURMAN

„Zespoły napędowe elektrycznych pojazdów trakcyjnych”

Wyd. 1, format B5, str. 248, cena 50 zł

Układ napędowy jest podstawowym zespołem każdego pojazdu trakcyjnego. Od poprawności jego konstrukcji i działania zależą zasadnicze cechy i parametry pojazdu oraz jego zdolności do wykonywania założonych zadań. Dokładna znajomość zasad konstrukcji i projektowania tych układów ma więc istotny wpływ na jakość i sprawność eksploatacyjną pojazdów trakcyjnych, a także na prawidłowość funkcjonowania i rozwój trakcji kolejowej.

Odbiorcy: pracownicy zakładów naprawczych taboru kolejowego oraz warsztatów służby trakcji PKP i kolei przemysłowych.

JERZY GRUSZCZYŃSKI

„Eksplatacja pojazdów trakcyjnych”

Wyd. 3, format B5, str. 300, rys. 143, cena 25 zł

Ogólne zasady eksploatacji parowych, elektrycznych i spalinowych pojazdów trakcyjnych na sieci PKP. W szczególności w książce omówiono pracę, obsługę i wykorzystanie tych pojazdów. Ponadto publikacja ta zawiera obliczenia trakcyjne dotyczące określania czasów jazdy pociągów, wielkości ich dopuszczalnej masy, zużycia energii i paliw oraz podstawowe wiadomości o badaniach pojazdów trakcyjnych.

Odbiorcy: pracownicy służby trakcji PKP oraz uczniowie techników kolejowych.

ZBIGNIEW SCHNEIGERT

„Koleje niekonwencjonalne”

Wyd. 1, format B5, str. 216, rys. 235, cena 5 zł

Pierwsza w Polsce publikacja na temat niekonwencjonalnych środków transportu: kolei o ruchu ciągłym typu chodnika, kolei jednoszynowych podwieszonych, na poduszce powietrznej i magnetycznej itp. Po części historycznej opisano różne rozwiązania zarówno zrealizowane jak i zaprojektowane.

Odbiorcy: pracownicy biur projektowych oraz wszyscy interesujący się kolejnictwem i jego rozwojem.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki”

Uzyskane lokaty pierwszych dziesięciu Załóg w służbie zrił — przedstawia poniższe zestawienie.

Załogi *)	Leszno	Lublin	Toruń	Olsztyn	Zbąszynek	Ostrów Wlkp.	Bydgoszcz	Słupsk	Kraków	Białystok
uzyskane miejsce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Uzyskane lokaty przez Kolejowe Zakłady Zabezpieczenia Ruchu i Łączności i KZZRiŁ

KZZRiŁ (KZŁ)	Stargard	Olsztyn	Kraków	Zielonka	Lublin	Bydgoszcz	Poznań	Gdynia	Piotrowice	Wrocław
uzyskane miejsce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*) dawne TO

ujawniają inicjatywę i aktywność społeczno-zawodową Załóg. Znaczny wkład ma ruch współzawodnictwa pracy w zakresie poprawiania warunków socjalnych i bezpieczeństwa pracy.

Budowa w ramach czynów społecznych różnego rodzaju pomieszczeń z przeznaczeniem na cele socjalne jest w służbie zrił zjawiskiem powszechnym. Załogi systematycznie przyczyniają się do poprawy warunków w miejscach pracy i wypoczynku, co w konsekwencji sprzyja podniesieniu jej efektywności.

Teraz, gdy coraz więcej budujemy nowoczesnych urządzeń zabezpieczenia ruchu oraz łączności przewodowej i bezprzewodowej dla potrzeb PKP, osiągnięte wyniki przez Załogi w Lesznie, Lublinie i Toruniu zasługują na szczególne uznanie.

W tej wysokiej mobilizacji w wykonawstwie zadań, Załogi tych jednostek zapewniły bezawaryjną pracę utrzymywanych urządzeń, jak również nie zanotowały wypadków przy pracy.

W Kolejowych Zakładach Zabezpieczenia Ruchu i Łączności oraz Kolejowych Zakładach Łączności ruch współzawodnictwa odgrywa doniosłą rolę w rozwijaniu aktywności produkcyjnej i społecznej Załóg.

Będąc producentem tak licznych wyrobów oraz jedynymi wykonawcami specjalistycznych robót budowlano-montażowych stanowiących o postępie wyposażenia kolei w nowoczesne urządzenia automatycznego sterowania ruchem kolejowym — zakłady stoją wciąż przed problemem modernizowania i rozwijania potencjału produkcyjnego dla sprostania zadaniom wynikającym z planów rozwojowych kolei.

Sytuacja ta powoduje, że aktualny wciąż jest problem ujawniania rezerw dla zwiększenia dynamiki wzrostu produkcji.

Z drugiej zaś strony, uciążliwość warunków pracy brzygad montażowych wykonujących roboty na terenie kraju, wymaga stałej dbałości o poprawę warunków socjalno-bytowych oraz potrzebę kształtowania właściwego klimatu pracy i stosunków międzyludzkich tych Załóg. Dlatego też wszelkie inicjatywy przejawiane w tych kierunkach są szczególnie cenne, a osiągnięte wyniki zasługują na uznanie.

Julianna Prejs-Graj
CZZRiŁ



Wydawca:

**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI**

i

ŁĄCZNOŚCI

ul. Kazimierzowska 52
02-546 Warszawa
tel. 49-27-51

Redakcja —

ul. Kazimierzowska 52
00-546 Warszawa,
telefon 49-27-51 wewn. 210

Redaguje kolegium w składzie:
inż. S. Krawczyk, mgr inż. J. Nemec,
inż. J. Skoniecki, mgr inż. J. Suchodolski,
B. Wróblewska

**przy współpracy ze Stowarzyszeniem
Inżynierów i Techników Komunikacji**
Skanowanie: Artur Palka

Warunki prenumeraty:

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele — w terminach: do dnia 25 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego i cały rok następny: do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty odpowiednio na II kwartał, II półrocze i III kwartał.

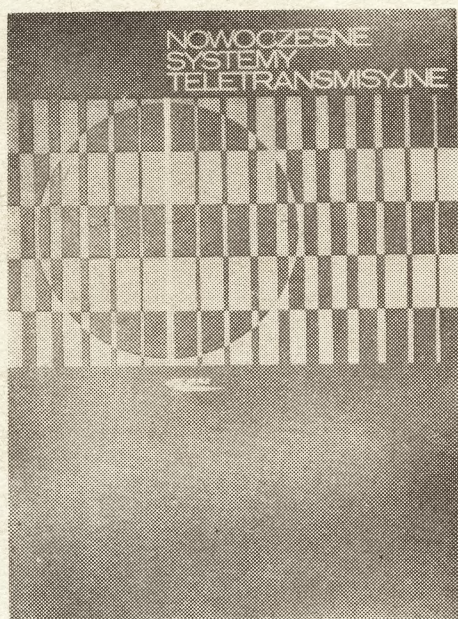
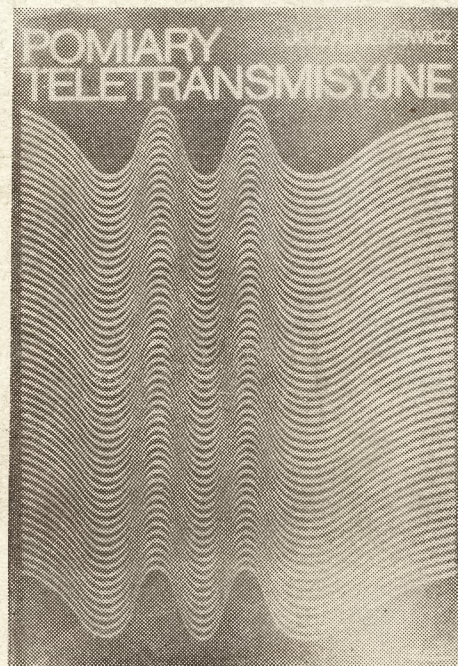
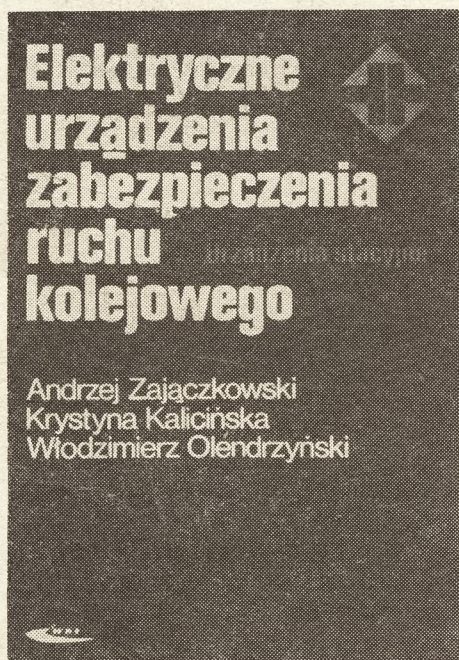
Cena prenumeraty rocznej zł 42, półrocznej zł 21, kwartalnej zł 10,50.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”. Zakłady pracy i instytucje w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW, oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”. Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958, Warszawa, konto PKO nr 1531-71, w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Nakład 1620 egz., objętość 4,6 ark. druk., format A-4, papier druk. sat.
V kl. 65 g. PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch” Wrocław, ul. Piotra Skargi 3/5.
Zam. 6031/76 J-45

DNI KULTURY, OŚWIATY, KSIĄŻKI I PRASY



Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

Indeks 37 100